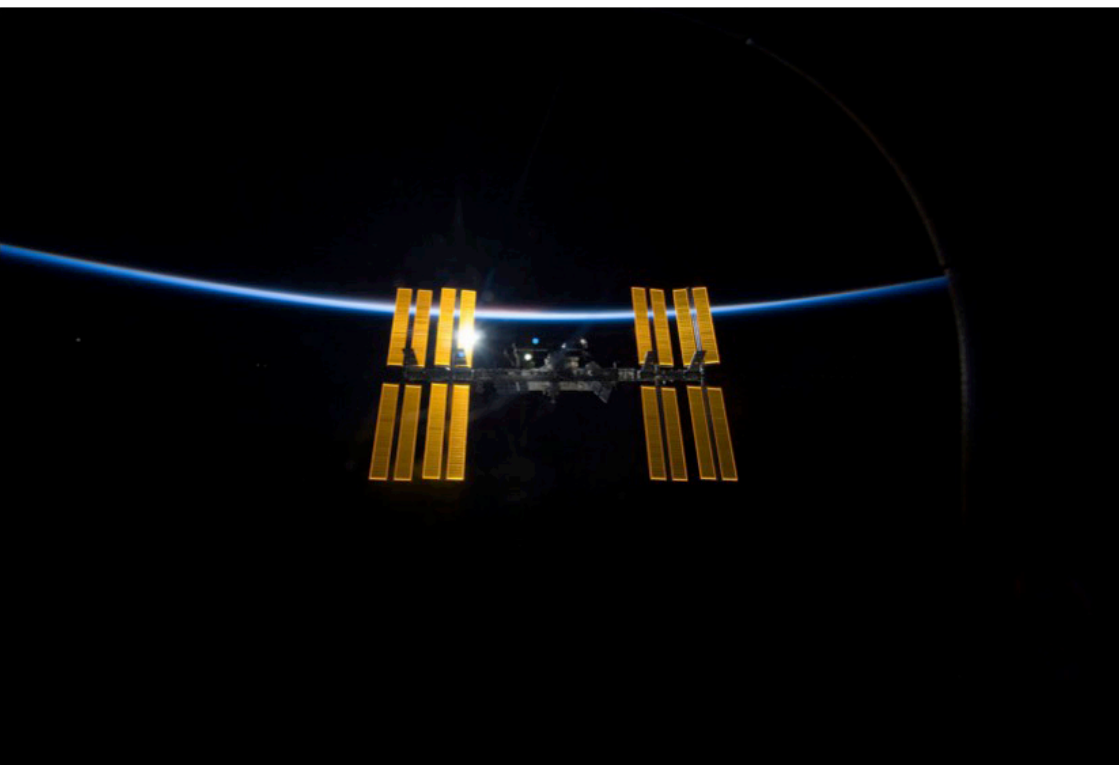


観光教育研究セミナー 2016 Vol. 7 in 東京

観光からみた宇宙



中串 孝志 編

主催 和歌山大学 国際観光学研究センター、観光学部
共催 京都大学 宇宙総合学研究ユニット
後援 観光庁



観光教育研究セミナー 2016 Vol.7 *in* 東京

観光からみた宇宙

基調講演 「宇宙という新たな体験の場」

講師



山崎 直子

元 JAXA 宇宙飛行士、宇宙政策委員会委員（内閣府）、
和歌山大学 観光教育研究アドバイザーボードメンバー、
同 国際観光学研究センター客員特別研究員

活動紹介 「観光と宇宙：和歌山大学観光学部の取り組み」

講師 尾久土 正己

和歌山大学 観光学部教授、同 国際観光学研究センター研究員

活動紹介 「分野を超えた宇宙研究：京都大学宇宙ユニットの取り組み」

講師 磯部 洋明

京都大学大学院 総合生存学館准教授

パネルディスカッション 「大学生からみた宇宙」

パネリスト 山崎 直子

梶田 太陽 和歌山大学 観光学部 1 回生

秋山 演亮

中里 真 京都大学大学院 人間・環境学研究科 修士 1 回生

和歌山大学
協働教育センター（災害科学教育研究センター）教授、
同 国際観光学研究センター研究員

モデレーター 中串 孝志

和歌山大学 観光学部准教授、
同 国際観光学研究センター研究員、Space & Mobility ユニットリーダー

2016 年

12 月 17 日（土）15:00 ～ 17:30（受付 14:30 ～）

会場 フクラシア品川クリスタルスクエア（港南口）2 階 会議室 C

（〒108-0075 東京都港区港南 1-6-41 ＊JR 品川駅港南口／京浜急行品川駅から徒歩 8 分）

定員 100 名

参加費 無料

＊事前の申し込みが必要です。
裏面をご参照ください。



プログラム

14:30 受付開始・開場

15:00 開会挨拶 藤田 武弘（和歌山大学 観光学部長、国際観光学研究センター長）

15:10 基調講演

「宇宙という新たな体験の場」

山崎 直子（元 JAXA 宇宙飛行士、宇宙政策委員会委員（内閣府）、
和歌山大学 観光教育研究アドバイザーボードメンバー、同 国際観光学研究センター客員特別研究員）

15:50 活動紹介

「観光と宇宙：和歌山大学観光学部の取り組み」

尾久土 正己（和歌山大学 観光学部教授、同 国際観光学研究センター研究員）

16:05 活動紹介

「分野を超えた宇宙研究：京都大学宇宙ユニットの取り組み」

磯部 洋明（京都大学大学院 総合生存学館准教授）

16:20 休憩

16:30 パネルディスカッション

「大学生からみた宇宙」

パネリスト ： 山崎 直子

秋山 演亮（和歌山大学 協働教育センター（災害科学教育研究センター）教授、
同 国際観光学研究センター研究員）

梶田 太陽（和歌山大学 観光学部 1 回生）

中里 真（京都大学大学院 人間・環境学研究科 修士 1 回生）

モデレーター ： 中串 孝志（和歌山大学 観光学部准教授、
同 国際観光学研究センター研究員、Space & Mobility ユニッツリーダー）

17:30 閉会挨拶 中串 孝志

基調講演 講師紹介



山崎 直子

元 JAXA 宇宙飛行士、宇宙政策委員会委員（内閣府）、和歌山大学 観光教育研究アドバイザーボードメンバー、同 国際観光学研究センター客員特別研究員。千葉県松戸市生まれ。1999 年国際宇宙ステーション (ISS) の宇宙飛行士候補者に選ばれ、2001 年認定。2004 年ソユーズ宇宙船運航技術者、2006 年スペースシャトル搭乗運用技術者の資格を取得。2010 年 4 月、スペースシャトル・ディスカバリー号で宇宙へ。ISS 組立補給ミッション STS-131 に従事した。2011 年 8 月 JAXA 退職。内閣府宇宙政策委員会委員、日本宇宙少年団 (YAC) アドバイザー、松戸市民会館名誉館長、立命館大学および女子美術大学客員教授、日本ロケット協会「宙女」委員長、一般財団法人 BEYOND Tomorrow 評議員、一般財団法人ワンアース名誉顧問などを務める。著書に「宇宙飛行士になる勉強法」（中央公論新社）、「夢をつなぐ」（角川書店）、「瑠璃色の星」（世界文化社）など。

和歌山大学国際観光学研究センター Space & Mobility ユニッツ

まもなく始まるサブオービタル宇宙旅行、その先に実現するであろうオービタル宇宙旅行について内外の状況を調査し、宇宙観光の黎明期の基礎的な研究を行っています。また、日食やオーロラなどの宇宙に関連する自然現象や惑星である地球を対象としたジオツーリズムなど、地上における広い意味での宇宙観光も比較対象として調査しています。

京都大学 宇宙総合学研究ユニット

京都大学宇宙総合学研究ユニットは、理学、工学、人文社会科学にわたる学際的な宇宙研究の開拓を目的として、分野を超えて宇宙に関心のある研究者が集まってできた組織です。芸術や京都の伝統文化とコラボして宇宙と社会をつなぐ企画や、将来の宇宙開発利用を担う人材を育成するための教育プログラムも実施しています。

参加申込方法

Eメールでのみ、参加申し込みを受け付けます。

本文に「お名前」「ご連絡先電話番号」をご記入のうえ、右記アドレスまでお申し込みください。

＊参加申込期日：2016 年 12 月 14 日（水）17 時

参加申込・お問い合わせ先

和歌山大学 国際観光学研究センター

〒640-8510 和歌山市栄谷 930 経済学部南棟 1 階

TEL/FAX：073-457-7025

E-mail：info-ctr@center.wakayama-u.ac.jp

HP：http://www.wakayama-u.ac.jp/ctr/



口絵写真1：開会直前の会場



口絵写真2：和歌山大学 電波観測通信施設 12m アンテナ



口絵写真3：書家Rimi氏による作品（読み方は磯部氏の講演を参照）



口絵写真4：終了後の登壇者。左から秋山、山崎、梶田、中里、尾久土、磯部、中串（敬称略）。

Space & Mobility 研究ユニットリーダー

中串 孝志

日本の宇宙開発研究は、これまでの国家中心の宇宙開発から民間も参加した宇宙開発に舵を切ることが求められています。そこでは宇宙が利用されるビジネス開発が最重要の課題であり、多くのユーザーをどのように獲得するかが焦点となっています。海外では既に旅行商品化がなされている宇宙観光は、その需要を喚起するために大きな役割を果たすと我々は考えております。

本学国際観光学研究センターでは、このような潮流をも視野に入れた研究を進めるため「Space & Mobility」研究ユニットを設置し、調査・研究を展開しています。同ユニットの研究活動を社会に還元することを目的に、去る2016年12月17日(土)に、元・JAXA宇宙飛行士の山崎直子さんをお迎えし、観光教育研究セミナー2016 Vol.7 in 東京『観光からみた宇宙』(和歌山大学国際観光学研究センター・観光学部主催、京都大学宇宙総合学研究ユニット共催、観光庁後援)を開催いたしました。本書はその集録です。

本書を手にとられた皆様が、ビジネスとしての宇宙利用が、そして宇宙観光が夢物語ではなく現実のものに既になっている事実を受け止め、新しい宇宙時代の日本を、社会を、具体的にイメージされ、その中で皆様ご自身がどのように関わるのかを考えるきっかけになれば幸いです。

Table of Contents

出版にあたって 中串 孝志	1
---------------	---

観光教育研究セミナー2016 vol.7 in 東京

「観光からみた宇宙」

ご挨拶 和歌山大学国際観光学研究センター長・観光学部長 藤田 武弘	7
-----------------------------------	---

Part I

基調講演

「宇宙という新たな体験の場」 山崎 直子	9
----------------------	---

活動紹介

「観光と宇宙：和歌山大学観光学部の取り組み」 尾久土 正己	27
-------------------------------	----

活動紹介

「分野を超えた宇宙研究：京都大学宇宙ユニットの取り組み」 磯部 洋明	37
------------------------------------	----

Part II

パネルディスカッション「大学生からみた宇宙」

山崎 直子, 秋山 演亮, 梶田 太陽, 中里 真, 中串 孝志	51
----------------------------------	----

あとがき 中串 孝志	79
------------	----

観光教育研究セミナー 2016 vol.7 in 東京

観光からみた宇宙

2016年12月17日(土) 15:00-17:30

於：フクラシア品川クリスタルスクエア 3階会議室G

※会場都合により当日変更

主催 和歌山大学国際観光学研究センター，和歌山大学観光学部

共催 京都大学宇宙総合学研究ユニット

後援 観光庁



山崎 直子 Naoko Yamazaki

元JAXA宇宙飛行士, 宇宙政策委員会委員(内閣府), 和歌山大学観光教育研究アドバイザリーボードメンバー, 同 国際観光学研究センター客員特別研究員。千葉県松戸市生まれ。1999年国際宇宙ステーション(ISS)の宇宙飛行士候補者に選ばれ, 2001年認定。2004年ソユーズ宇宙船運航技術者, 2006年スペースシャトル搭乗運用技術者の資格を取得。2010年4月, スペースシャトル・ディスカバリー号で宇宙へ。ISS組立補給ミッションSTS-131に従事した。2011年8月JAXA退職。内閣府宇宙政策委員会委員, 日本宇宙少年団(YAC)アドバイザー, 松戸市民会館名誉館長, 立命館大学および女子美術大学客員教授, 日本ロケット協会「宙女」委員長, 一般財団法人BEYOND Tomorrow評議員, 一般財団法人ワンアース名誉顧問などを務める。著書に「宇宙飛行士になる勉強法」(中央公論新社), 「夢をつなぐ」(角川書店), 「瑠璃色の星」(世界文化社)など。

和歌山大学国際観光学研究センター Space & Mobility ユニット



観光の基盤の理念としての空間, モビリティ研究に取り組む研究ユニットです。「宇宙空間と観光」などの学際的分野にも取り組んでいます。まもなく始まるサブオービタル宇宙旅行, その先に実現するであろうオービタル宇宙旅行について内外の状況を調査し, 宇宙観光の黎明期の基礎的な研究を行っています。また, 日食やオーロラなどの宇宙に関連する自然現象や惑星である地球を対象としたジオツーリズムなど, 地上における広い意味での宇宙観光も比較対象として調査しています。

京都大学宇宙総合学研究ユニット

京都大学宇宙総合学研究ユニットは, 理学, 工学, 人文社会科学にわたる学際的な宇宙研究の開拓を目的として, 分野を超えて宇宙に関心のある研究者が集まってできた組織です。芸術や京都の伝統文化とコラボして宇宙と社会をつなぐ企画や, 将来の宇宙開発利用を担う人材を育成するための教育プログラムも実施しています。



Part I

基調講演

宇宙という新たな体験の場

山崎 直子

Naoko YAMAZAKI

元JAXA宇宙飛行士，宇宙政策委員会委員（内閣府），
和歌山大学観光教育研究アドバイザーボードメンバー，
同国際観光学研究センター客員特別研究員

活動紹介

観光と宇宙： 和歌山大学観光学部の取り組み

尾久土 正己

Masami OKYUDO

和歌山大学観光学部教授，同国際観光学研究センター研究員

分野を超えた宇宙研究： 京都大学宇宙ユニットの取り組み

磯部 洋明

Hiroaki ISOBE

京都大学大学院総合生存学館准教授

司会：中串孝志（和歌山大学 観光学部准教授，同国際観光学研究センター研究員，
Space & Mobilityユニットリーダー）

和歌山大学国際観光学研究センター長
和歌山大学観光学部長

藤田 武弘

この度は、京都大学宇宙総合学研究ユニットとの共催により、観光教育研究セミナー2016 Vol.7 in 東京「観光からみた宇宙」が開催され、その記録を中心に本書が刊行の運びとなりました。セミナー当日は、元JAXA宇宙飛行士で、本学観光教育研究アドバイザーボードもお引き受け頂いている山崎直子さんによる基調講演「宇宙という新たな体験の場」が行われたほか、近い将来訪れるであろう宇宙観光時代に社会を支える世代の大学生を交えたパネルディスカッションも実施されました。

21世紀は「観光の時代」。世界のあらゆる国や地域で最も有望な成長分野として注目されるのが観光です。日本においても観光は戦略産業と位置づけられ、官民一体での「観光立国」実現に向けた政策や取組が加速するなか、観光産業や行政の現場と密接に連携しながら、新しい観光学の創造および観光を支えるに相応しい豊かな教養と専門性、さらにはグローバル時代に対応したハイレベルな国際的・学際的視点を有する観光人材の輩出がますます期待されています。

和歌山大学観光学部は、これらの社会的要請に応えるべく、国立大学のなかにあって観光学に関する学部から大学院観光学研究科博士前期・後期課程までのすべての課程を有する唯一の高等教育機関としての歩みを遂げてきました。2016年度からは、観光学を構成

する「観光経営」「地域再生」「観光文化」という3つの基本領域をコンセプトとして教育体系を再編成するとともに、同じく全学施設として設置された国際観光学研究センターの教育支援を受けて、専門科目の全てを英語による講義で履修可能となる「GP (グローバル・プログラム)」を導入するなど、様々な局面での異文化コミュニケーション力を涵養する教育環境を目指しています。また、学際的視点を育むために、国内外の地域を対象として取り組んできた実践型教育をより一層拡充し、現代社会が抱える諸問題の解決に必要な「包括的対応力 (ジェネリック・スキル)」の養成を重視しています。

本記録集の発刊は、観光学を学ぶ数多くの方々が「宇宙」という非日常に思いを馳せることを通じて、上記の目標達成に一步でも迫ることができる重要な好機と考えています。セミナーの開催ならびに本書の刊行に際してお力添え頂いた関係各位に記して御礼申し上げます。

2017年3月



宇宙という新たな体験の場

山崎 直子

司会：それではさっそく、基調講演をいただきたいと思います。ご講演いただきますのは、皆さんご存知かと思いますが山崎直子さんです。元JAXA宇宙飛行士で、内閣府の宇宙政策委員会委員を務められ、先ほど学部長から紹介がありました通り、和歌山大学の観光教育研究アドバイザーボードメンバーでもあり、それから国際観光学研究センターの客員特別研究員も務めていただいております。今回は、「宇宙という新たな体験の場」と題しまして基調講演をいただきます。なおご講演に続いての質疑応答の時間をちょっと多めに取りたいという風に山崎さんからいただいておりますので、そんな風にいたします。皆さんも、何か山崎さんに聞いてみようということをご準備いただけたらと思います。ではお願いいたします。

山崎直子：皆様こんにちは。ご紹介いただきました山崎と申します。この後、和歌山大学さん、それから京都大学さんの方から、宇宙と観光という切り口の日頃のお取り組みの紹介があります。その前に少しお時間いただいて、では宇宙という現場がどういう所なのか、宇宙に行くというのはどういうことなのか、皆さんと一緒に少し考えることが出来たらと思っています。最初に藤田先生からお話がありましたように、私も現在、和歌山大学の方で、観光教育研究アドバイザーボードメンバーをしており、Space & Mobilityユニットで活動をしているところです。私自身まだ試行錯誤中ではあるのですが、日本は観光立国を目指しており、観光も体験型が増えていると聞いている中で、宇宙というのが今後、観光に取っても1つの大きな場になっていくのではないかと期待しています。

では、その宇宙の場に行ったことがある人は、ガガーリンさんか

ら数えて何人ぐらいいるのかということなのですが、これも皆様ご存じかもしれませんが、ちょっと見ていきたいと思います。そもそも、では、宇宙はどこを指すのかということなのですが、私達がいるこの日本も地球も宇宙の一部と言え一部ですので、もう我々既に宇宙にいると言っても間違いではないと、宇宙人だと言っても間違いではないとも思うのですが、一般的には飛行機が飛んでいるのが大体10kmの高さとなります。ちなみにエベレスト山が8848mなので、その辺りを飛行機は通常飛んでいます。エベレスト山に登頂したことがある方は大体世界で4000人くらいと言われています。それよりも10倍高い100kmまで行きますと、もう空気はほとんどなくなり、真空の世界になるということで、線があるわけではないんですけれども、区切りよく100kmから先を宇宙と呼ぶことが多いです。宇宙は、国際的に宇宙条約というのがありまして、南極と一緒にどこの国にも属さないとしています。皆さんの共有の場にしようということなんです。ですから100kmから先の空間であれば、日本の人工衛星もいろいろな国の上空を飛べます。またこの日本の上空も100km以上であればいろいろな国の人工衛星がもう既に飛び交っています。この下の空間ですと、領土、領空という仕切りがありますけれども、大体100kmを超えた辺りでは皆さんの共有の場にしようということで我々、活動しているところなんです。私が2010年に行きました、国際宇宙ステーション (ISS) というのは高さ400kmぐらいの所を回っています。400kmと言うと遠いようなんですけれども、東京から西に行けば名古屋は越えますが、大阪までちょっと届かないぐらいの距離感です。地球の半径の1/16ですからまだまだ表面に近い所を実は私達は飛んでいます。その間を、私はアメリカのスペースシャトルで行き来しましたが、これはもう既に引退していますので、今はロシアのソユーズと言う宇宙船で人は行き来しています。補給物資等は、日本でも先日「こうのと」6号機が無事に打ち上がりましたように、日本、アメリカ、ロシア等からそれぞれ補給機が打ち上がっています。日本ではまだ人が乗



る有人宇宙船はないですけれども、数々の人工衛星や無人探査機を打ち上げているという状況です。

では、この100kmを超えた宇宙に行った人の数ですが、約500, 正確に言うと550名くらいという規模感です。人が乗れる有人宇宙船を持っているのは、ロシアとアメリカと中国、今アメリカは新しいのを開発中ですが、歴代3ヶ国のみですけれども、宇宙飛行士、宇宙飛行者自体は、この地図で色を付けた35の国からも出ています。では、なぜこれだけの国から宇宙飛行が出来ているかというと、それは国際協力の賜物なのです。それぞれの宇宙船を持っている国と協力関係を結ぶことで、日本であれば、国際宇宙ステーションという枠組みの中で、先ほどの補給物資船「こうのとりのきぼう」を提供することで、ISSに一定の割合で搭乗する権利を得ています。

なお、ガガーリンさんは1961年に初飛行していますから、今2016年の時点で55年経っていて、これを単純に割り算しますと、年間約10名の人が世界から宇宙に行っていることになります。そして、この割合はこの55年間ほとんど変わらない、横ばいで来ています。ただ、これからは宇宙旅行も広まることで、もっともっと増えていこうと期待しています。日本からは11名が宇宙に行っているわけですが、実は最初に宇宙に行ったのは秋山豊寛さんで、彼は当時TBSの特派員をしていました。ですから、いわゆる国の宇宙飛行士ではなく、TBSの独自の民間のプロジェクトでロシア（当時はソ連）と協定を結んで、ミールに搭乗した、いわゆる宇宙旅行の先駆けと言ってもいいと思っています。その後、国際宇宙ステーションの方でも、もう既に7名が宇宙旅行をしています。例えば、Microsoftで皆さん使っていると思いますが、WordやExcelを開発したチャールズ・シモニーさんが、2度ISSに行っているわけです。そういう私財でISSに滞在する方がもう7名出て来ているということなんです。

そして、JAXAとクラブツーリズムさんが2014年に共同研究で

宇宙旅行に関するアンケートをとったことがあります¹。京大さんではもっといろいろと分析をされていますけれども、無作為に抽出したいろいろな年代の方にアンケートをとったところ、若い世代、及び中年ぐらいの年代が一番宇宙旅行にいきたいという割合が高くなっています。では、どこへ宇宙旅行してみたいですかという項目では、地球が見える所であればどこでも、及び、地球を何度か周回したい、という方が多いのですが、月まで行きたい、火星まで行きたいという方も何名かいるんですね。じゃあ宇宙旅行について何が不安かという、1番大きいのは費用の高さ、2番目が無事に帰還出来るかの安全面、それから事前の訓練、あるいは体力、体調面、年齢、それから宇宙旅行自体が一般化していないと漠然とした不安、で乗り物酔い、放射線などの宇宙環境が続きます。後半に関してはもうクリアされつつあるんですね。つまり事前の訓練は私は確かに宇宙でミッションするということもあり、11年という下積みがありましたけれども、例えば、サブオービタルの宇宙観光では²、事前3日間でいいですというプログラムです。体力・体調面に関しても、ガガーリンさんの頃に比べると、かなり緩くなり、今は眼鏡、コンタクトレンズ両方共宇宙船で使えますし、虫歯も詰め物があっても大丈夫です。体重や身長幅等もかなり広いです。今唯一ちょっと残っているのは血圧で、あまり高血圧の方だと、心臓に負荷がかかるのでご遠慮くださいとなっています。でもそのレベルです。例えば遊園地の乗り物等でも心臓に不安がある方はご遠慮くださいと、その辺りまで近づいて来ているというような気がします。宇宙に行くための年齢条件も、下限はあるのですが、上限はありません。最高年齢の方は77歳の方も宇宙に行って戻って来た実績があります。乗り物酔いに関しては、10人が宇宙に行ったとしたらその内6人か7人は宇宙酔いにはかかります。気持ち悪くなって吐いたりする症状があるそうです。しかし、乗り物酔いと宇宙酔いとの間関係はないということもわかってきました。普段乗り物に弱い人が宇宙に行くとケロッと元気な人もいます。普段は強いのに宇宙では宇宙

¹ (概要)http://www.club-tourism.co.jp/press2/pdf/2014/survey_space01.pdf
(詳細)http://www.club-tourism.co.jp/press2/pdf/2014/survey_space02.pdf

² 地球を周回する軌道上 (orbital) への旅行ではなく、それより下 (sub-orbital) までの旅行のこと。高度100km程度より上まで行き、無重力体験など数分間の「宇宙」体験の後、地上へ降りてくる。



酔いになる人もいます。逆に言えば事前に予測が出来なくて自分の体が宇宙に行ったらどう反応するのかというのは行ってみないとわからない。では、もし宇宙酔いにかかってしまったらですが、かかったとしてもその後注射等を打って症状を治めていくという薬がありますので、ほとんどの人がすぐ宇宙の無重力に適応していくという状態です。放射線などの宇宙環境は、確かに地上に比べれば宇宙の方が厳しくはなります。ただ、私も15日間宇宙に滞在していましたが、半年、1年と滞在する人もいます。そのレベルであれば、健康上有意な問題はないです。ただ、火星まで行こうとすると片道半年、往復3年ぐらいということを考えると、将来的に移住する場合などは、より研究が必要になり、課題の1つではあります。

宇宙観光時代へ向けて

近未来の宇宙観光に的を絞ると、アンケートにもありましたように、やはり一番の課題は費用と安全かもしれません。今のところは宇宙に何か物を運ぼうとすると、500mlのPETボトルで大体50万円くらいというのが相場になってしまいます。今ロケットの再利用化等にも取り組み、コストを下げようと皆さん努力をしているんですが、桁違いに安くなるというレベルではまだありません。ただこれが、1桁、あるいは2桁下がってくると、もっと宇宙へのアクセスが身近になります。この辺りがブレイクスルーのポイントかもしれません。で、現状はと言いますと、もう既にサブオービタル飛行は、民間の企業が独自に進めています。その内の1つ、Amazon.comを作ったジェフ・ベゾスさんは、2000年にブルーオリジン社を創設し、ロケット再利用の実験に成功しています。今年の宇宙シンポジウムでは、輸送コストを下げた数百万人が宇宙で暮らすというビジョンを発表しています。550名という人数から比べると桁違いでちょっと圧倒されますが、宇宙に行くというのは地上を見捨てることでは全くなくて、例えば地上の環境に負荷をかける、発電所

や重工業の工場などを宇宙に持って行くことで地球の環境を守りましょうというビジョンです。ヴァージン・ギャラクティックさんのサブオービタル飛行も、2014年に事故があつて、計画は遅延はしていますが、今年の8月、試験飛行が再開され、FAAから認可を得ているという状態です³。離発着用のスペースポートも10個、アメリカではFAAから認可済みです。これは宇宙旅行としてももちろん面白いですが、もう少し燃費が良くなると、二国間で短時間で結ぶ輸送機としても期待できます。アメリカ～日本を2時間くらいで、世界の主要な都市を日帰りで結ぶ可能性があります。ですので、アメリカだけではなくて、例えばイギリス、スウェーデン、ドバイ、シンガポール、マレーシア辺りでもスペースポートの建設を検討していますので、日本でも検討ができたと思います。日本もそのアジアのハブとなり、宇宙への扉が開けるといっています。そうすると、今後、人と物の流れが世界的に変わってくるという可能性がありますので、正にSpace & Mobilityの分野です。新しい人と物の流れを考えた観光というのがどういう形になるのかということも面白いテーマです。最近日本でも、12月1日にPDエアロスペースというベンチャー企業が、ANAホールディングスとH.I.S.という大手の旅行会社さんと資本提携をすることが発表されました。日本でも、宇宙旅行を誘致するだけではなく、実際に機体を作ろうという事業が始まって来ました。その他、堀江貴文さん等が手がけるインターステラテクノロジズ社でもロケット開発を行っています。人工衛星を作るベンチャー企業も出てきました。国だけではなく、民間、あるいは大学でも今人工衛星を作っている状況です。私自身は、学生時代はエンジニアを目指し、宇宙ホテルの設計図を作成したりしていました。正直当時は夢物語かなと思っていましたが、今年、ビゲロウ・エアロスペース社が宇宙ホテルの実証機を宇宙に打ち上げ、国際宇宙ステーションに取り付けています。打ち上げ後、中で空気を入れて風船のように膨張させる方式です。2020年には宇宙ホテルを稼働させたいと。このビゲロウさん元々

3 Federal Aviation Administration
(アメリカ連邦航空局)



ラスベガスのホテル王なのでね、何れは宇宙でもホテル業を始めるのかと楽しみにしています。

宇宙観光における体験

では、宇宙に行った時にどんな体験をしたいか、何故宇宙に行ってみたいかと、先ほどのアンケートを振り返ると、まず1番が青い地球を見たい、2番が無重力を体験したい、3番目が一生の思い出を作りたい、4番目が人生感が変わる体験をしたい、ということでした。私自身は、この国際宇宙ステーションにスペースシャトルに乗って行きましたが、この時の様子を少しご紹介したいと思います。打ち上げの大体3時間くらい前に宇宙服に身を包んでスペースシャトルに乗り組みます。で、この宇宙服は一式41kgあるので結構ずっしり来ます。打ち上げの時はスペースシャトルの場合は両脇に固体ロケットブースターがあるので振動がガタガタ来ます。ただロシアのソユーズだと、固体ロケットブースターはなくて全部液体燃料なので、むしろスムーズにすーっと打ち上がって行きます。ですから宇宙船によっても多少乗り心地は違って来ます。スペースシャトルもロシアのソユーズも大体打ち上げて最大3Gから4Gの力がかかります。イメージで言うと自分が横になった時に、同じ体重の人が3人、4人上に乗っているような、確かに重苦しいんですが、深呼吸をしてゆっくり動けば大丈夫です。国際宇宙ステーションとのドッキング機構は、実は、アポロやソユーズの時に使われたドッキング機構がベースになっています。今中国は独自に有人宇宙船を作っていますが、ドッキング機構は、同じものを引き継いで開発しているため、実は互換性がきくのです。最後は、スペースシャトルはグライダーのように滑走路に戻って来ます。本当は自動操縦で全部自動で戻って来ること出来るんですが、最後は船長さんが手で操縦するというのが伝統になっています。で、こうして戻って来ると、まず真っ先に感じるのは何より重力の重さで、とにかく重いと感じ

ます。紙一枚持ち上げるのも重いです。人は特に頭が重いので、漬物石が乗っているかのようにグラグラと重い感じがしてきます。アンケートでは、無重力を体験したいというのが上位にありましたが、案外宇宙から地球に戻って来た時のその重力の再発見の方が私は印象に残っています。普段当たり前と思っていたこの重力が如何に重いのかと、改めて見つめ直せるというのはやはり地球を一步出るからで、一步離れるから、離れた所から見つめ直すから、再発見があるのだと思います。観光一般について言えるのですが、普段いる場所からちょっと違う所に行き、新しい発見をして戻って来た時に、また自分が元いた場所を見つめ直せるという意味が観光にはあるのだと思います。今年は大西卓哉さんが4ヶ月宇宙に滞在して10月に無事に戻って来たのですが、彼はソユーズで戻ってきています。帰還当日は、長期滞在の人はほとんど歩けず、翌日ぐらいから歩き出してリハビリをして45日かけて地球に再適応します。無重力には比較的パツと慣れるんですが、地上に戻った後の再適応の方が時間がかかるというのも面白いところです。彼は地球の空気が美味しいという言葉を真っ先に言っています。これ私も同感です。宇宙船の中はどうしても換気が出来ません。においもこもりやす。風もありません。緑もありません。そういった中から戻って来ると、この風の心地良さ、空気の美味しさ、水や土の感触、1つ1つが日常の景色なんですけど、それがものすごく愛しく有難いと感じます。これも再発見の1つだと思います。

今度は宇宙船の中の集合写真ですけども、やはり無重力そのもの面白いもので⁴、このように、宇宙ならではの円陣が作れます。上も下も関係ないのでいろんな姿勢を自由にとれるんですが、人の適応能力があるので、どんな姿勢でも頭がある方が上、足がある方が下だと思います。その都度上下を切り替えていきます。だから人によって全然上下違うので、会話をする時は、上下と言うだけでは駄目で、あなたの上を見てください、あなたの下のを取ってください

4 山崎直子さんが無重力状態で活動している様子は、例えば以下の画像ライブラリーでその一端を見ることができます。
<http://iss.jaxa.jp/iss/19a/library/photo/>



いと、相手の軸に立たないと通じません。あるいは宇宙船のこの絶対軸に合わせて天井方向に何cm移動してくださいと言います。相手の軸に合わせるか絶対軸を使うかと、どちらかを選びながら会話をするという世界になります。

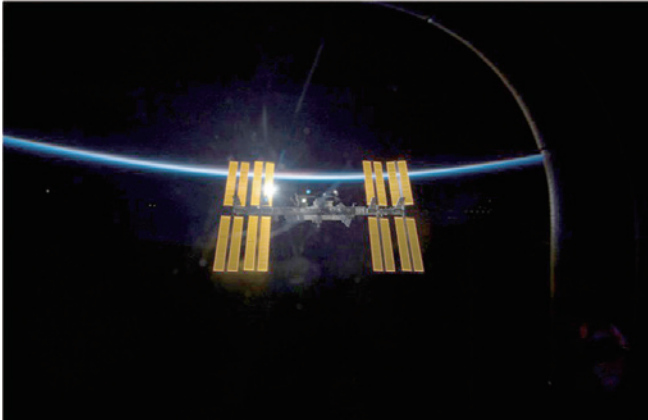
水は丸く浮くわけですがそれでも、水の玉に絵の具やウミホタル発光体を入れて芸術作品を作る試みがあつたり、ろうソクの火も宇宙船の中では丸くなったり、シャボン玉に色を付けようとする、地上だとしずくが下に溜まるのが、宇宙船では綺麗に色がのつたり、植物も根が宇宙船の中だと上下わからず輪っかを作ったりと、いろいろ面白い現象があります。最近は、宇宙農業にも力を入れていて、例えば、赤レタスも数年がかりで育ててきまして、今は宇宙でその場で食べられますよとGOが出ています。ちなみにLEDライトを当てて水耕栽培です。養分を調節することで地上の生育スピードの3倍のスピードで育てられていることになっています。で、ゆくゆくは、『オデッセイ』という映画にもあつたように、火星でじゃがいもを育てるとか、より自給自足に向けた取り組みがされていくと思います。また線虫という1mmくらいの虫を3週間育てると、宇宙では寿命がちょっと延びていたという結果が出ています。これは、老化を促進する働きをする遺伝子が全て抑えられていて、寿命が延びていたと。遺伝子自体は変わっていません。突然変異ではないんです。全く一緒です。でも重力がある／ないと環境が変わることで、遺伝子が持っている機能が変わって来る、機能の現れが変わってくる現象です。他にもきゅうりは葉っぱの下にベグという突起を地上では1個だけ出すのですが、宇宙ではそれが2つ現れます。ずっとこの重力の中で私達は何億年かけて生命が進化して来たのですけれども、これから月、火星など、重力が違う所に行くとまた進化が分岐して行くかかもしれないと思います。それと、今地上でも遺伝子の1つ1つの機能を解明しようという動きが盛んにありますが、その遺伝子の機能を見つけていく中で、宇宙のデータを使うと地上ではわからなかった発見が出来るということで、地上との共同研究も力

を入れようとしているところです。ISSでも、随時いろいろな実験を募集しています。最近だとiPS細胞の立体臓器が宇宙で作れないかという基礎実験もあります。本格的な実験だけではなく、やっぱりたくさんの方に宇宙を身近に感じていただきたいということで、これは日本やアジア諸国の皆さんからアイデアを募って、トライゼロGと言うちょっとした面白実験もやっています。例えば、本当にタケコプターって宇宙で飛べますかとか、目薬は宇宙でさせますかななどのアイデアが寄せられてます。また、教育という面ですと、秋山先生が始められたロケットガール（今はロケットガール&ボーイ）養成講座もあります。高校生が自ら手作りする中で、教える大学生を含め、科学技術の面白さ、そしてプロジェクト遂行の面白さを体験してもらうものです。そういった教育プログラムに関しては、また後ほど詳しくお話があるかと思います。

宇宙から地球を見つめなおす

宇宙に行きたい理由の1番にあった宇宙から地球を見てみたいという話に戻りますが、やはり青く、美しく光る地球は美しいです。ただ、青い、丸いということは、もう我々写真ではよく見ているので分かっているのです。それでも、この浮きながら、地球と対峙する、という感覚は非常に私にとっては強烈な体験でした。

また、地球は水の惑星とよく言われますが、実はその海の水、川の水、全ての水を1ヶ所に集めると、地球に対してほんの僅かな量にしかないということもわかってきているんですね。しかも、ほとんどは海水です。日常用水や農業・工業で使える淡水は3%に過ぎなくて、それを世界70億で皆で使っていることを考えると、やはり地球も1つの宇宙船だなという気がします。ただ美しいだけではなくて、地球自身が1つの宇宙船だということが理屈抜きで伝わってきます。ちなみに太陽系のいろいろな探査結果を見ますと、実は地球の水の量よりも、木星の衛星ガニメデや土星の衛星タイタ



ンの水の量の方が絶対量として多いんですね。実は太陽系，地球よりも水を持っているものが天体はいくつかあるということがわかってきます。ヨーロッパのルクセンブルクは小国家なんですけど，これからは水資源も含めて宇宙の資源を活用しようということで，国をあげて宇宙資源探査の企業を誘致しています。活動圏を地球だけに限らず，宇宙も含めて考える動きはもっと出てくるのではと思います。

なお，日の出の瞬間は，太陽の日の出の光を受けて，空気の間が最初の3，4秒間浮き上がります。宇宙は真っ暗，地球も暗い中で日の出の光を受けてこの空気の間だけが浮かび上がる様子を見ると，あつ，本当に空気って薄いんだなと驚かされます。この写真は，スペースシャトルがISSから離脱をして離れながら撮った日の出の写真です。そして，昼間の地球は大自然の力強さが伝わってきますし，夜は夜で電気の灯火が輝き，人の営みの力強さが伝わってきます。

また，普段の生活だと，宇宙は空の向こうに仰ぎ見る存在と思っていたんですが，宇宙に来るとむしろ地球の方が上に見えることも

あり、かつ青く輝いていてオアシスのように私達の地球の方が仰ぎ見る存在に思えます。実際に知識だけではなくて、その場で自分で体験をすることによって、理屈ではなくて、体で自分の中でストーンと落ちて来る感覚があります。観光全般に言えることですが、知識だけではなくて自分の体でわかるというのが一番の大きな体験なのかなと私自身は思いました。ですから、宇宙という場がより身近アクセス出来るようになって、私達の観光の活動範囲が広がっていくことを祈念して、今日のお話とさせていただきます。どうもありがとうございました。

(拍手)

会場からの質問

司会：はい、山崎さんありがとうございました。そうですね…10分くらいは会場の皆さんからのご質問をお受けする時間が取れるかと思えます。

山崎：ちょっとまだありますか。じゃあもしご質問があれば。

司会：ご質問あれば言っていただければ。どなたか。

質問者：先ほど、生命の育ち方を説明してもらったんですけど、地球生命は、満月の時の亀ですとか、海亀ですとか、それからタンパク質でも、月の影響があるという風によく言われてますけれど、宇宙船の中では引力もだいぶ変わってくると思うんで、地球上の生命の、月との関係ってどのようなことが今研究が進んでいるのかかわったら教えてもらいたいところです。

山崎：はい、どうもありがとうございます。非常に興味深い点をあ



りがとうございます。私が知る限りでは、宇宙船の中で、月との関係による生命への影響というのはまだ本格的に実験化されていないです。地上ではね、いろんな生物学者が実験、研究をされているので是非そのデータと見比べることが出来たら面白いなと思いました。宇宙ではまだあまり大きな生物を持って行くことが出来ませんので、ねずみレベルの小さな小動物がどれくらいの影響あるかという点から始めることは可能だと思います。あるいは植物や、水生生物、魚、メダカ等は日本でもよく実験をしていますので、これは是非、何か一緒に共同研究が出来たら嬉しいと思います。ありがとうございます。

司会：では他には。

質問者：大変興味深いお話ありがとうございました。ちょっと1点、水との関係ですね。地球はあんな大きい、水はこんなちっちゃい、あれはどういう風に試算されているのかということと、もう1点、木星とかタイタンとかガニメデですか、水がいっぱいあるということなんですが、地球みたいに、台風とかそういう現象は聞いてないんですけど、ということなのかなと。

山崎：はい、ありがとうございます。先ほどの地球の水の量は、アメリカの地質調査所という所が、海底調査の結果や人工衛星を使ったデータを統合して出しています。海は表面積の7割を覆っているんですが、地球の体積に比べれば、深さはそれほどあるわけではないということだと思います。タイタンやガニメデ等は水は、ほとんどが氷の形ですので、液体であるのはほとんど、おそらくないと思います。ただ、木星や土星の衛星のエウロパやエンケラドスでは、表面から数十km掘って行くと中は液体の海ではないかとも言われています。ですから他にも液体の海があるところはあるんです。表面は氷で覆われ、空気があるわけでもないの、大きな気象現象としては現れて来ないですが、もしかしたらその海の中では生命現

象があるかもしれないと、はい、期待しています。

質問者：はい、わかりました。ありがとうございます。

山崎：ありがとうございます。

司会：ええっと、じゃあちよっと後ろの手を挙げている方。

質問者：今回、観光からみた宇宙ということで、ブルーオリジンとかSpaceXとか、そういった競争が激化しているとは思いますが。その中で日本が観光という点で出せるプレゼンスというか、特徴というのは何をお考えでしょうか。

山崎：はい、どうもありがとうございます。いろいろ切り口があると思うのですが、日本は国際宇宙ステーションの計画を通じて、宇宙で滞在をする技術はこれまで培ってきています。水のリサイクル等もより効率の良いものを実証しようとしています。宇宙で構造物を組み立てて人が住むという技術は培ってきているので、まず何か宇宙ホテルのような滞在施設が作れるといいと思います。行き来に必要な有人輸送船自体は他の国と連携を取りつつ、地球周回や月に滞在施設を作るということが、日本の技術が活かせるのではと思っています。また、並行して、日本にもスペースポートを作って運用すること出来ると、有人飛行の運用技術を蓄積していけます。ゆくゆくは日本で有人宇宙船まで作れたらいいと個人的には思いますが、いくつかの段階を追って行けるといいと思っています。観光という面では、宇宙に行った時いろんなコンテンツが必要になってきます。今だと国際宇宙ステーションではお風呂も入れない、環境的には決して快適とはあまり言えないと思っています。その中で、例えば宇宙食を日本ならではのより美味しい物を提供します。宇宙農業等でフレッシュな宇宙ならではの食べ物を提供しますとか。あ



るいは寝るにしても宇宙では寝袋でぶかぶか浮きながら寝ているんですけれども、もう少し宇宙ならではの、もっと快適に寝れる方法を提供しますとか、あるいは宇宙でオリンピックのようなスポーツの競技大会を開きますとか、そういったコンテンツを上手く提供出来るかというのではと思っています。ありがとうございます。

質問者：(続けて) すみません、ありがとうございます。コンテンツという話が出たんですけども、例えば今の日本のベンチャーとかで面白いコンテンツを作っていたり、実用化に向けて何かもし開示出来るものがあったら教えていただきたいんですが。

山崎：はい、今、宇宙観光のベンチャー企業は、PDエアロスペースさんが宇宙観光にも使用出来る機体開発をしていたり、インターステラテクノロジズさんがロケット開発をしていて将来的に有人化を目指していますが、何れも機体側なんですね。コンテンツ側のベンチャー企業さんはまだないので、逆にチャンスだと思います。実は以前に、大手の寝具会社さん、例えば布団を作っていたりする会社等が、宇宙でのより快適な寝袋をJAXAと一緒に共同研究をしたことはあります。あるいは宇宙で履きやすい靴を、靴の大手メーカーさんと一緒に共同研究したこともあります。ただ、それぞれ単発の研究でしたので、それらの技術をコンテンツにするという繋ぎがまだない状態ですので、逆に言えばいろいろアイデアを出せる段階ではないかと思います。ありがとうございます。

司会：ではまだの方。どうぞ。

質問者：ご講演中であの、老化をコントロール出来る遺伝子を発見したという話が出て来たんですけど、宇宙でどのようにしてその遺伝子を発見したんですか。その手がかりといったものは何だったんですか。

山崎：はい、ありがとうございます。線虫を3週間育てている中で、活動量の変化を調べていました。宇宙ではその活動量が抑えられていくことによってエネルギー消費を抑えられて、寿命が延びていたという結果につながっています。その線虫を地上に持ち帰って、遺伝子分析をしたところ、構造には変化がなく、突然変異ではないことが分かっています。宇宙では、活性化を抑えられている遺伝子が7つあって、地上との研究と比べたところ、それがその活動量を調整している、つまり老化をコントロールしている遺伝子だということがわかってきました。重力環境が変わることで、機能の発現の仕方が変わってくる例の一つです。宇宙のデータと地上のデータと組み合わせるとともに、継続実験も検討されています。

質問者：わかりました。ありがとうございました。

山崎：ありがとうございます。

司会：ええっと、あと1件くらいはいけるかなと思います。

質問者：ご講演ありがとうございました。あの、宇宙と話がズレちゃうかもしれないんですけど、実は友人で、女性のフリーランスをされている方がいて、ちょうど今年赤ちゃんが生まれて、女性が空を自由に活動する秘訣っていうのは何か（会場全体が笑顔に）。っていうのは、赤ちゃんが生まれてすごい動きたくても一切動きが取れなくてすごい事態が深刻ですとか言われて、何も言えることがなくて。そういうことがあって、（山崎さんが）すごいご活躍されているってことは皆さんもご存知かと思うんですけど、何を言ってあげたらいいかわからないので、教えてください。

山崎：はい、かしこまりました。本当に大切なことだと思います。私は訓練中に長女を出産して、宇宙から戻って来た後に次女を出産



して、まだ次女が5歳、保育園児なので、結構私自身もバタバタしています。非常にもどかしい面も沢山あります。身軽に動けないので、活動が制限されたり、逆に子供のそばにずっといることが出来ないのも、非常にもどかしい思いを私自身もしています。ただ、よく私も先輩の宇宙飛行士から言われたのが、challengingで難しいけれどもimpossibleではないということです。周りの人にいろいろお世話になりながら、やりくりさせて頂いています。例えば、出張と一緒に子供を連れて行ったり、託児所に臨時で預けさせてもらったり、その都度両親や周囲の人に助けてもらったりとか、今では長女に助けてもらったり、いろいろなお蔭で成り立っています。だから大変ですけども、不可能ではないし、人生長い目で見た時には逆にそれも1つの経験になると思うので、是非応援していますと、その方にもお伝えください。

質問者：ありがとうございます。

司会：はい、ありがとうございました。それでは一旦ここで締めたいと思います。また後ほどパネルディスカッションの方でも可能であれば皆さんとのやりとりも取り入れたいと思いますので、質問用紙もご利用ください。今一度山崎さんに拍手をお願いします。(拍手)



観光と宇宙： 和歌山大学観光学部の取り組み

尾久土 正己

司会：さて、続きまして、宇宙という新たなフィールドについての研究教育活動等の紹介に移りたいと思います。まず本学観光学部教授、国際観光学研究センターの研究員である尾久土正己より皆様に活動紹介をいたします。タイトルは「観光と宇宙：和歌山大学観光学部の取り組み」です。

尾久土正己：皆さんこんにちは。和歌山大学の尾久土です。あの、最初になんなんですけども、私は宇宙に行ったことないので、説得力がなくて（会場笑）、すみません。（山崎）直子さんの後にはちょっと話しにくいですが、今日実はこのセミナーの前にここでミニオープンキャンパスがありまして、高校生の皆さんもいますので、和歌山大学の観光学部の学生がどんな宇宙の研究やっているかというような、そんな話をしたいと思います。

最初にこれは和歌山大学に宇宙人がどれだけいるかっていう図です（図1）。もちろん、宇宙人っていうのは宇宙を研究している教員の数です。2002年には1人しかいなかったんですけども、だんだん増えていってピークには8人までいったんですけど、これ見たら何か、もう和歌山大学は旬を過ぎたという風に見えますね（会場笑）。それは、1年前に宇宙教育研究所が学内の組織再編によって消えてしまったということもあるんですが。しかし、実はこの8人にまで増えてるのは、期間限定というか時限付きのプロジェクトの予算で雇われていた人達が増えてた時期でした。それを除くと、最初1人だったのが今5人、専任教員が5人になっているということで地方大学では結構集まっているかなと思います（図2）。次に、和歌山大

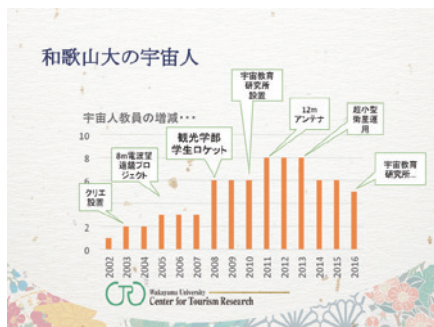


図1 和歌山大学の宇宙人

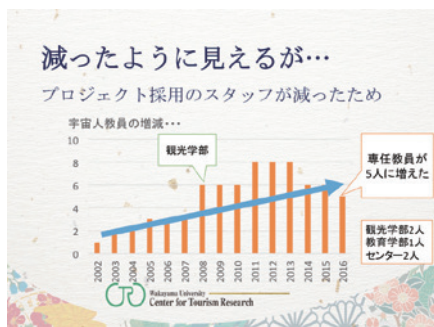


図2 減ったように見えるが...



図3 60cm反射望遠鏡



図4 デジタルドームシアター

学にはですね、教育学部の屋上に口径60cmの反射望遠鏡がありまして、教育学部以外の教育にも使えます(図3)。それからアンテナが沢山ありまして、最初8mのアンテナをみさと天文台の上で作りました、それが上手いこと行ったので次の12mの宇宙通信アンテナ(口絵写真2)を作り、3mも2台作りました。これらのアンテナは人工衛星の運用だけでなく¹⁾、例えば銀河系の地図を描くような天文学でも使っています。それからいわゆるプラネタリウムですね、ドームシアターという物を観光学部が持っていて、いろんなことに使っています(図4)。

1 和歌山大学は地上局としてキャンパス内のアンテナ群で森林火災監視衛星UNIFORM-1との通信を行っている(2017年3月現在も運用中)。UNIFORM-1は一辺50cmの立方体にパネルがついた超小型衛星。



その中で、なんで観光学部で宇宙をやってんだろとよく聞かれます。観光学部っていうのは一般には人文社会系、経済学、経営学とか、それから地理学とか、そういった分野なんです。そこに我々住処を作らないといけないということでどうやって住処を作ったかという、宇宙だけじゃすぐには相手にしてもらえませんが、先ほど直子さんが言っていたように、この地球も宇宙であるということで、まず地球を宇宙まで広げることにしました。さらに自然科学一般を文化、つまり観光の対象にしようという科学文化ゼミナールという研究室を作りまして、そこに中串と尾久土が住んでいるということです。その結果、科学文化ゼミが扱う宇宙観光の範囲についてのは、先ほど言いました高度100km超の宇宙空間だけを対象にしないということです。その辺は今からお話していきたいと思います。そんな科学文化ゼミの宇宙系の卒業論文を紹介することで、学生達がどんな勉強をしているかを紹介したいと思っています。

今日は会場に来てっていますが、最初に宇宙のタイトルで卒業論文を書いた野曽原尚子さんは、「宇宙飛行士へのインタビューを基にした「宇宙からの絶景」の選定 — “観光地としての宇宙”を広告する—」というタイトルで研究されました²。昨日、彼女の論文を一所懸命読みました(笑)。そうするとですね、市民がこれから宇宙へどんどん出て行く、宇宙観光が盛んになるためには、まず行ってみたいと思わないとアカンと。そのためにはプロモーションしないといけない。関心を持つためには、宇宙からどんな絶景が見えるか、宇宙百景みたいな、例えば世界遺産のいろんな写真集とかビデオとかあるように、宇宙にもその宇宙百景みたいなのがあったらいいんじゃないかっていうことで、宇宙百景を作ろうとしたわけです。でも、尾久土さんに聞いても中串さんに聞いても宇宙に行ったことないから知らないということで、誰に聞こうということで、宇宙飛行士にインタビューすることになりました。例えば、野曽原さんと私で実際JAXAに行きまして、野口(聡一)宇宙飛行士に直

2 野曽原尚子, 秋山演亮, 中串孝志, 尾久土正己, 宇宙飛行士へのインタビューをもとにした「宇宙船からの絶景」の選定, 和歌山大学宇宙教育研究所紀要, 1, 11, 2012

表1 宇宙からの絶景（野曾原氏の卒業論文の表を元に作成）

		景色
部門	①天体部門 (4景)	月 太陽 天の川 瞬かないで光る恒星
	②大気現象部門 (8景)	オーロラ 熱帯低気圧 雲 カルマン渦 稲妻の光 流星群 日の出・日の入り（大気光）
	③自然部門 (8景)	富士山 火山の噴煙 アマゾン川 ナイル川（陸地と色との対比） 海 カッパドキア 屋久島の杉林 国々の地形
	④都市部門 (9景)	ヨーロッパ全体の夜景 イタリアの夜景 スペインの夜景 カイロの夜景 アメリカの夜景 日本の夜景 日本の里山 洋上の漁火 故郷の大橋
	⑤構築物部門 (5景)	国際宇宙ステーション（ISS） 宇宙船 宇宙ステーション補給機 人工衛星 宇宙飛行士の船外活動

接インタビューをしました。それから直子さんにも電話番号を教えてくださいまして、電話でインタビューさせてもらったりとか、若田（光一）さんには書面でインタビューさせていただいたりしました。その結果、天体部門、それから大気現象部門、自然部門、都市部門、構築物部門ということで、いろんなものが出てきました。そのあと、JAXAでいろんな映像資料を取り扱う担当をされているスタッフさんにも意見を聞きました。それらを整理すると、結局100景もなく34景が選ばれたわけです（表1）。それが野曾原さんの卒論の結論になっています。

次は、宇宙飛行士の方ではなく、我々市民が宇宙に行くって話です。まだ、実際に宇宙には行ってないのですが、宇宙旅行予約者、つまりもう予約してお金払っている人がいるわけですね。その人達がどんな人ですかっていうのをまたやっぱりインタビュー作戦で卒業研究にしました。要するに私達に聞いてもお金がないんで宇宙旅行に行けないわけですね。だから宇宙旅行に実際にもう予約し

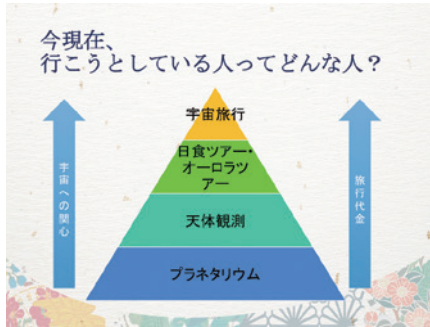


図5 宇宙への関心と旅行形態（予想）

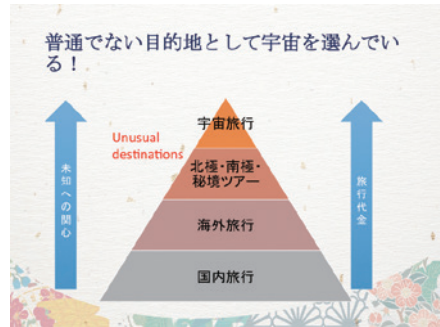


図6 宇宙への関心と旅行形態（結果）

ている人に聞いてしまえということで、まず柳本葵さんは日本人の予約者に³，それから外国人の方もたくさん申し込んでおられますので、橋本知子さんはそちらを聞いてもらいました⁴。研究を始める前に、宇宙旅行ってどういう位置になるんだろうって考えてみました。まあ宇宙に関心のある人が最初に来るのがプラネタリウムだろうと。もうちょっと関心が強くなってくると何か望遠鏡覗きたくなってくるとか、今日も日食ファンの方が何人かいますが、日食を追っかけてあるいはオーロラを見に海外まで行っちゃうと。だんだんだんだん行く所が遠くなって旅行代金高くなっていきます。プラネタリウムなどは電車で千円とか何千円で行けるんですけど、日食ツアーになるとこれは何十万円かかかってきます。宇宙旅行だと今何千万円ですけども何百万円という額になってくる。宇宙の関心、旅行代金という、こういうピラミッドになるのかなと予想したのです（図5）。柳本さんの卒論では、5人の日本人の宇宙旅行者にこういった形で実際にお会いしましてインタビューしました。どんな人が行くんだろうと。このスライドは関西の方にインタビューしているときの写真です。橋本さんの時には海外の方を対象にしました。しかし、普通、乗客名簿って個人情報ですのではなかなか公開していただけないんですけども、エクスコアは宇宙ビジネスコン

3 柳本葵，尾久土正己，中串孝志，大貫美鈴，運行開始直前の宇宙船搭乗予定者の意識，和歌山大学宇宙教育研究所紀要，3，9，2014

4 橋本知子，中串孝志，尾久土正己，若年層の宇宙旅行に対する意識，和歌山大学宇宙教育研究所紀要，4，23，2015



図7 ドームの中の人の顔の動きを追跡

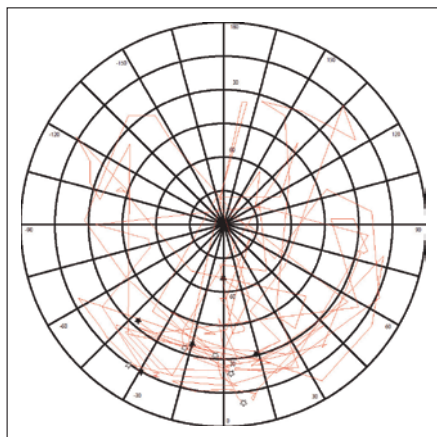


図8 顔の動きの一例

サルタントの大貫美鈴さんの仲介で研究目的なら紹介してあげるよということになりまして、連絡のついた10人に書面でインタビューしました。そうすると日本人も外国人も結局結果は同じでして、さっきの図とは全然関係なしに、国内旅行して海外旅行も行きまくって、そのうちに「もっと人が行かない所に行きたい」ということで、南極に行った、北極に行った、エベレストに行ったとかって、だんだんだんだん行く所が過激になっていって、先ほどの後ろ姿の女性は、南極点も北極点も行ったそうです。もう地球の上で行くところは無くなったという方々が宇宙を目指されているということでした。海外の方も、予約している方々の中にも北極あるいは南極に行っている方が非常に多いというような話があって、要するにこの人達は宇宙への関心もあるんですけど未知への関心というか、そういったもの、いわゆる普通じゃない目的地に行きたいという人達がいるということがわかりました(図6)。よくよく考えるとですね、何故さっきのあんな間違ったピラミッドの図を描いてしまったかと言うと、私達は天文屋さんなので、何光年とか何百億光年という所が専門で、



ロケットのような数百km上の感覚はわからなかったんですね。望遠鏡を覗いている人がロケットのことなんてわからへんのは当たり前の話だったのかもしれない。

もう1つ観光学部でやっている別のアプローチから宇宙観光を考えるということで我々ドームシアターも持ってまして、これも卒論ですが、裕間晴香さんが「耳掛け式小型カメラを使用したドーム映像の視聴実験」⁵、杉村理紗さんが「観光地における注視行動から見たドーム映像の評価」⁶を研究しました。これらは、タイトルを見ると、ちょっと観光っぽくなっていますが、何をしたかというところ、ドームシアターの中でキョロキョロ覗いている人の視線の動きを工学部みたいに計測したんです(図7)。これが裕間さんの結果です(図8)。翌年の杉村さんは観光地での目の動きを調べたんですね。そうするとその結果ですね、初めて見るドーム映像と初めて訪れる観光地ではほとんど同じ動きをしていたことがわかりました。逆に言うと、我々のドームシアターはCGじゃなくて実際の実写の映像を再現しているわけですけども、観光地を再現出来ていることがわかったわけです。

今年はですね、プレイステーションVRが出たということでVR元年と言われています。まだまだ画質の問題とかいろんな問題がありますが、でもこれも性能がどんどん上がって行きますと、そもそも観光の定義は、移動を伴うのが観光ですよっていう話だったんですが、ドームシアターとかバーチャルリアリティを使うとですね、同じ様な体験、もちろん無重力は出来ませんが、出来てしまうのかなと思っています。そういう意味では移動もしない、バーチャルな体験も観光になるとは我々予想しています。つまりそうなると思うことが出来ない天文学の世界、つまり銀河宇宙とかそういうものも観光の目的地になり得るのかなと思っています。そういう意味も込めてドームシアターの研究を行っています。

5 裕間晴香, 耳掛け式小型カメラを使用したドーム映像の視聴実験, 2012年度和歌山大学観光学部卒業論文(2013)

6 杉村理紗, 観光地における注視行動から見たドーム映像の評価, 2013年度和歌山大学観光学部卒業論文(2014)

あと、(図5のピラミッドの)裾野の方にも注目してまして、プラネタリウムの下の段が最近増えていってます。1つは星カフェ。星の雰囲気のあるカフェでお酒を飲みたいとか、女性が星グッズにはまってるとか、こういう層はプラネタリウムに来ているような層とはどういう関係があるかなというのは、実は今年の卒業論文で今研究しているところです。それからこれは私のライフワークですが、大阪西成区のおっちゃん達のたまり場、そういった所でも天文学をやっているんですけども、そこで見る限り、天文学が生きるためのご飯みたいになっていると、というような感じを私は持っています。生きるための「天文学」や「宇宙」があったんです。そう考えていくと、全体をまとめますと、宇宙の関心とか未知への関心って軸だけじゃなくて、実は宇宙観光っていうものに人生とか生活の質、クオリティ・オブ・ライフ(QOL)、そういったものが軸として出てきてるんじゃないかなと感じているところです。



観光とは非日常、日常を離れての非日常の体験だと観光学の教科書にいっぱい出て来る言葉ですが、そう考えると宇宙観光を学ぶことは、非日常の宇宙ですから、観光学部のだ真ん中を学ぶこと、ということです。高校生の皆さん、ぜひ宇宙観光を学びに、和歌山大学の観光学部を受験していただければと思っています。私も連れてってくれるなら、そう、科学研究費の数百万円の旅費で行けるようになれば、ぜひ月へは行ってみたいと思っています。『私を月に連れてって』という有名なスタンダード・ナンバーがありますが⁷、こういったことを今観光学部では学生達と一緒にやっているという事例紹介でした。どうもありがとうございます。

(拍手)

7 “Fly me to the moon”(作詞・作曲Bart Howard)のこと。



会場からの質問

司会：ありがとうございました。ちょっと時間が押してるんですが、1つぐらいでしたらご質問をお受けしたいと思います、どなたか。じゃあ山崎さん。

山崎：先ほど、釜ヶ崎で天文が生きるためにあると仰っていましたが、その辺りをもう少し教えていただけたら嬉しいです。

尾久土：一番面白いとこなんですけど、実は最初、釜ヶ崎で天文学の話をして欲しいと頼まれたとき、一体何を話したらいいんだろうと思って、行ったんですね。これまで私達、大学の教員とか科学者が外で宇宙の話をする時には、例えば若い人達に対しては将来こっちの分野に来て欲しいっていう、そういう思いがあったりとか、市民に対しては納税者に対する還元みたいな、説明責任みたいな感じでやってたんですけども、釜ヶ崎に行ったら多くの人は税金も払ってないし、それからこの先何か仕事をされるわけでもない。炊き出しのご飯食べたりとか、路上で生活されたりしている方々が、目をキラキラさせて、私の天文学の話を聞いているんですね。おまけに、もうすごい質問の嵐なんです。で、じゃあちよっと1回星を見てみましょうかということで、三角公園っていう公園で、望遠鏡を出したらですね、横で炊き出しがあったんですが、炊き出しの行列と同じ様に望遠鏡に行列が出来て、望遠鏡を見たおっちゃん達がですね、炊き出しに並んでいるおっちゃんを連れてきてこっちの方が面白いっていうんです(笑)。つまりそこで初めて、あつ、我々宇宙とか天文っていうのが、何かその科学技術っていう枠だけじゃなくて、何か芸術だったり文学だったりそういったものになってんだなということ初めて教えていただいたっていうことです。そんな経験もあるので、宇宙観光ってのは実はやっぱりそういう中にあるんじゃないかなとは思ってます。以上です。

山崎：はい。どうもありがとうございました。

司会：ありがとうございました。



分野を超えた宇宙研究： 京都大学宇宙ユニットの取り組み

磯部 洋明

司会：では、続きまして、京都大学から…あつ、台本が…ええっと、ごめんなさい、自己紹介をお願いします¹。

磯部洋明：ただいま「ご紹介いただけませんでした」京都大学の磯部と申します。私の話は京大でやっているいろんなこんな取り組みを紹介するっていうことなんですけど、まずは尾久土さんの釜ヶ崎での活動のお話を伺って思い出した話からさせていただきます。

まだ3年くらいしかやってませんけども、ハンセン病の療養所、事実上の強制収容所だったところですが、そこにおける天文観測と気象観測の活動の記録が残されていて、その調査をしています。皆さんはハンセン病をご存知でしょうか。かつては「らい病」と呼ばれて、症状だけでなくその差別まで酷い差別を受けていた病気です。戦前から戦後しばらくまで、ハンセン病になった人は全国の療養所に入れられて、生涯そこから出れないことも覚悟して暮らしていました。そのような療養所の一つである岡山県の長島愛生園(図1)に入園していた患者さんたち、園内に天文台を作ってそこで天体活動、観測をしていたという記録が残されています。

ご存知の方も多いと思いますが、ハンセン病の患者さんたちは、家族に差別が及ぶことを恐れて、仮名を使ってらっしゃる方がほとんどでした。ですが、愛生園の気象観測所の主任を務め、天文観測でも中心的存在だったある方は、天体観測、気象観測に関する記録だけは全て本名を使って残されていたんですね。その方は今亡くなっ

1 この時、磯部氏のノートパソコンが不調で、急遽、司会者のノートパソコンを使用することになったため、今度は司会者がパソコンの台本を見ることができず、(司会者は磯部氏と旧知の仲だったので)自己紹介してもらった…というハプニング。



図1 長島愛生園の天文台（昭和24年～30年代）

すけれども、その方の残した文章を読むと、自然科学に携わるということに対して何か生きる上で大きな意味を見いだしておられたことが伝わってきます。私のような天文学者にとっても、なぜ星を見て、宇宙の姿を探ろうとするのか、その意味を考え直す機会を与えてくれるような気がしています。

ということで、余談から入ってすいません。皆さんこれ読めますか（口絵写真3）。「宇宙」と読んでください。これは書家のRimiさんという方が、ウ冠の下に置いたら一番「宇宙」と読めそうなレモンをスーパーで頑張って選んで、書いて下さった「宇宙」でございます。

私たち京都大学には、宇宙総合学研究ユニットっていう名前の組織があります。総合とか入るとあまりオシャレな感じはしないですけども。ユニットというのは京大用語で、何とか学部とか何とか研究科だけには収まりきらない、部局を横断するような研究テーマに取り組む研究者集団をユニットと呼んでいます。宇宙ユニットには



理工系だけではなくて文系の方も入っていて、一緒に色々な切り口から新しい宇宙研究を開拓しようとしています。私は天文学が専門ですが、天文や地球惑星科学のような理学系、ロケットや衛星などの工学系だけでなく、文学とかアジア・アフリカ地域研究とか、そういう部局の研究者がメンバーに入っています。

文系の学問というのは、人間のこと、あるいは人間の集団である社会のことを知りたいと思う、そういう好奇心に駆動された学問であると私は理解していますが、先ほどからお話があるように、宇宙に人間が行くように、もしくは人間が宇宙空間を使うようになると、宇宙空間という場での人間の営みというのが出て来るわけですね。そういうことに対して関心を持った文系の研究者が加わって、学生さんたちも交えた色々な研究プロジェクトを立ち上げるとともに、大学院と学部向けの教育プログラムも運営しています。はじめから特定のプロジェクトにお金が付いているというわけでもなければ、学生も単位出るわけでもないんですけども、各研究テーマについてこれ面白そうだと思っている人達が自主的に集まってやっています。

また報道等でご覧になった方もいらっしゃるかもしれませんが、宇宙飛行士の土井隆雄さんがこの4月に宇宙ユニットの特定教授に着任されて、有人宇宙学というこれからの有人宇宙ミッションを中心にした部門もできました。他の研究プロジェクトの例としては、宇宙人文学とか歴史文献天文学とか宇宙生物学とか、はては宇宙倫理学とか宇宙人類学とかもあります。それから芸術系なんかもやっています。

いくつかの具体例についてももう少し詳しくご紹介します。

京大は、アマチュア天文家の方を巻き込んだ研究っていうのが、結構昔から盛んでして、例えばアマチュアの観測ネットワークで突然明るさが変化するような星をモニターして、誰かが見つけたら世界中の観測者が皆がその天体を見るといった研究があるんですけど、同じようにアマチュア天文家の方々と連携して、最近の天文学でホットな話題である系外惑星を研究するためにデータベースを作って公

開したりといったことを宇宙生物学研究会ではやっています。

それから私自身が最近ハマっているのがこれです、古い歴史的な文献中に記録されている天体現象を探る研究です。皆さんこれ読めますか？ これは古代バビロニアの楔形文字です。私もこれ、自分の名前書けるまで勉強しました(図2)。すごくないですか(会場笑)？で、この文献中にですね、紀元前に起きたオーロラらしい記録が残されているんですね。同じ様な記録は日本や中国にも残されています。オーロラは、私自身の元々の専門分野である太陽フレアなどの太陽の活動が原因でおきます。バビロニアとか日本、中国のような緯度の低い地域で見られるオーロラの記録は、昔どれくらい巨大な太陽爆発があったかっていう科学的な疑問に対する貴重な情報を与えてくれるんですね。

さらにそれだけでなく面白いのが、人々がいわゆる天変地異を見た時に、どのように反応したかということも文献中の記述から見えてきます。例えば千年前の日本だと、陰陽師おんみょうじのような人々が天変を観測して吉兆を占い、それを帝に知らせて政治に使われたりしてたわけです。つまり、占星術、占いの世界でした。それが江戸時代くらいになってくるとですね、そういう陰陽師みたいなプロではなくて、裕福な商家のご隠居のおじいちゃんみたいな人が道楽で天体観測をやり出すんですね。記述も段々、科学的というか淡淡としたものになって来ます。ここから、日本、あるいは東アジアにお

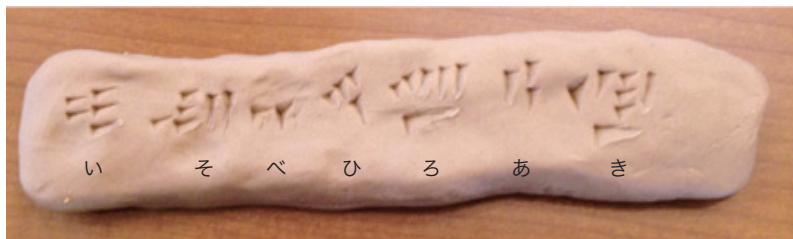


図2 楔形文字による自署



いて、どのように自然科学、あるいは科学的な考え方が、人々の中に生じてきたかという、そういう歴史を読み解くことができます。そんな研究を、歴史家の人と我々自然科学研究者が協力することで進めています。

次に宇宙倫理学です。この研究グループには、全国から10人以上の哲学者や倫理学者が参加しています。これは世界的にもまだ散発的にしか研究論文が出ていない新しい研究領域でして、まずは研究の現状をレビューした論文を昨年JAXAの出版物として出しました²。著者は私1人だけが天文学者、あとはみんな哲学系の研究者です。これどういう学問かと言うと、まず倫理学っていうのは哲学の一分野で、価値とか善とかそういうものを対象にした学問です。どういう風に倫理的に振る舞いなさいと教える学問というよりは、我々が何を根拠に何かに価値を見出しているのか、なぜある行為を善だとか倫理的だと見なせるかという、その判断基準みたいなものに関心を持って研究している分野と言えましょう。

で、そのような視点から宇宙開発に伴って生じる様々な倫理的問題を考えるのが宇宙倫理学ですが、そこには二つの側面があります。一つは、宇宙開発利用に伴う問題を解決するために倫理学の助けを借りるという側面。たとえば、巨額の公的投資をどう正当化できるかとか、有人飛行の安全性に伴う倫理問題とか、そういうような問題です。でも私が思うに本当に面白いのはそこじゃなくて、もう一つの方です。宇宙という今まで人間が体験したことなかった場所での人間の活動が始まる。未経験の環境に置かれたものっていうのは、それまで自分自身でも知らなかった新しい振る舞いを見せることがあります。倫理についても同じことが起きるかもしれない。宇宙進出という新しい状況での倫理、あるいは新たな環境で新たな思想を育んだ人間による倫理は、今の私たちが暗黙のうちに前提としている倫理とは違ったものになるかもしれません。つまり、人間の倫理とはどういうものかということを追求めている倫理学という学問にとって、宇宙が提起する新たな視点があり得るんですね。極端な

2 吳羽真, 伊勢田哲治, 磯部洋明, 稲葉振一郎, 岡本慎平, 神崎宣次, 清水雄也, 水谷雅彦, 吉沢文武, 宇宙倫理学研究会: 宇宙倫理学の現状と展望, 宇宙航空研究開発機構特別資料『人文・社会科学活動報告集: 2015年までの歩みとこれから』, 37-61, 2016

例でいえば、宇宙人は倫理的配慮の対象となるのかとか、そういうことです。来年度には研究グループから最初の本を出したいと企画していますので、それを読んでいただけたらと思います。

そんなわけで、宇宙に関心を持っているのはいわゆる理系の科学者だけじゃなくて、文系の研究者も持っています。人間とは何か、社会とは何かっていう興味に突き動かされた人文社会系の研究者にとっても、宇宙という人類の新しい活動の場が面白くなって来ているという、そういうことをお伝えしたかったわけです。

私たちは、一般の人たちが宇宙開発のことをどう見ているんだろうかという社会調査もやっています³。社会学の先生に協力頂いて、年齢、学歴、ジェンダー、住んでいる地域等を母集団の分布に合うようにランダムサンプリングして、宇宙開発に伴う死亡事故時の対応とか、有人開発と無人開発のどちらを支持するかといった調査を行っています。よく言われることですが、日本人は人命にセンシティブだから、死亡事故が起きたら宇宙開発は続けられなくなるって言うけどそれって本当にみんなそう思ってるの？ みたいな調査です。

ちょっと面白かったデータ1つお見せします。ちょっと字が小さくてすみません。この調査では、様々な科学技術に対する人々のイメージを聞いています。対象は、有人宇宙、無人宇宙、医療技術、遺伝子組換え、情報技術、再生可能エネルギー、科学技術一般です。それらに対して、まずこのグラフでは「夢があるかどうか」の回答を示しています。遺伝子組換えはあまり夢がないみたいですね。情報もあんまり。有人無人はどっちも同じくらい夢がありますね。次は必要度です。必要かって言われたらやっぱ有人宇宙はスコアが下がるんですね。無人宇宙がちょっと上がって、でももちろん医療技術ほどじゃないですと。次に安全度。安全については有人宇宙はスコアが下がりますね。イメージとはいえこれはもっともかと思えます。次に将来性です。有人宇宙は将来性っていうものこれやっぱ一番左、有人ですけどあんまり将来性が見られていません。しか

3 太郎丸博(編), 宇宙開発に関する世論調査, 京都大学文学部社会学研究室2014年度社会学実習報告書, 2015



し、じゃああなたはどっちかっていうと無人の宇宙探査と有人の宇宙探査、どっちを支持しますかって言ったらちょっと有人支持が多いんです。もちろん実際はどちらか一方を選ぶという種のものではないのですが。

これが何を意味するかというと、将来性とか必要性とか、一つ一つのファクターで聞くと、無人の方がスコアが高いのに、総体的に見ると、やっぱり人に行って欲しいという意見が強くなっているわけです。これをもうちょっと掘り下げてみると、人が何かに価値を見いだす時、それには「道具的価値」、すなわち何かの役に立つから価値があるという場合と、「内在的価値」、すなわち何かの役に立つかどうかではなくそれ自身に価値があるという場合があります。宇宙開発の価値が道具的価値の場合、例えば経済成長につながるとか地球環境問題に貢献するとかいう目的に資するから価値があるという場合、その目的が達成されれば手段が宇宙じゃなくなっていくわけです。だから他の手段とコストやリスクとベネフィットを天秤にかけることになります。だけど内在的価値の場合はそれを別のもので置き換えることは出来ません。

有人宇宙開発に関する議論を聞いていると、様々な道具的価値は色々言われるんですけども、それらは他のもので代替可能だったりコストに見合わなかったりします。結局のところ、有人宇宙ミッションを公的投資で行うことを正当化するとしたら、そこに内在的価値を見出すしかないのかもしれないかもしれません。つまりやりたいからやるんだと。一方で限られた予算で他にやるべきことがあるのに、これはやりたいからやるんだというだけで予算通ると思えませんから、これはもう民間でやりたい人がやるしかないんじゃないかという話になってきます。ただし、国がやらなくてもどのみち民間がやる、あるいはどこかの他の国がやる、そうして宇宙空間での有人活動が盛んになってきたときにうちの国は宇宙へ人は送れませんという事態を避けたい、という少々後ろ向きな理由であれば、正当化できる可能性はあるかもしれません。

さて、天文学者はわりと大上段な議論を好む傾向がありますが、私の経験では、「人類にとって宇宙とは何か」みたいな大枠の議論が好きな人が多いのは人類学です。人類学は大きくわけて自然人類学と文化人類学に分かれますが、主として文化人類学の人達と一緒に書いたのが、『宇宙人類学の挑戦』（岡田浩樹・木村大治・大村敬一編、昭和堂、2014年）という本です。我々著者としては、人文社会科学とか文化人類学の棚に置いて欲しいんですけど、本屋ではよくSFの棚に置かれてます（笑）。人類にとって宇宙は何であるかとかってことをいろんな人がいろんな方向から書いてる本です。

この本の中で私が書いたことをすこしだけいつまんで紹介します。有名な人類学者のレヴィ＝ストロースさん、この方がこんな言葉を残しています。



『創造に満ちた偉大な時代とは、遠く離れたパートナーと刺激を与えあえる程度に情報交換ができ、しかもその速度と頻度が、集団・個人間に不可欠の壁を小さくし過ぎて交換が容易になり、画一化が進み多様性が見失われない程度にとどまっていた時代』である。

こんな難しい言い方しなくても、もうちょっと簡単に言えると思いますが、これは要するに、人間がクリエイティブであるためには、集団の間に隔絶がないといけないと言っているんです。ある程度孤立しなきゃいけない。完全に孤立してしまうのはちょっと駄目だけでも、あまりにもコミュニケーションが容易になり過ぎると、皆同じになっちゃうと。それは本当はクリエイティブじゃないんだと。

残念ながら地球はちっちゃくなっていて、グローバル化という名のもとに、正にレヴィ＝ストロースが言った、クリエイティブさを失うくらい情報交換が容易な場になってしまいました。じゃあ、人



間が再びクリエイティブな多様性を持つ集団になりたいのならどうするかいうと、もう孤立するところに行くしかないということで、宇宙に行きましょうという、少々強引な結論を引き出すこともできます。レヴィ=ストロースが宇宙に行くべきだと言ってるわけではないですけど。

これまで紹介したような色々な研究のほかに、アートや伝統文化(図3)とのコラボもやっています。今日も宇宙ユニットの小野さんという宇宙芸術をやってる人が来ていますが、詳しく紹介する時間がないので、関心ある人は後で聞いて下さい。それ以外は、お寺でお坊さんと宇宙や科学について語る会(図4)とか、宇宙科学をネタにした落語(図5)とか、お茶(図6)とか書(図7)とかお香(図8)とか、こんなことをいろいろしています。

最後に今日来てくれた若い方々へのメッセージとしては、皆さんがどんな専門性を持つとしても、必ず宇宙と繋がることは出来ますので、ぜひ一緒に宇宙をネタに面白いことをやりましょうということです。以上です。ありがとうございました。

(拍手)



図4 お寺で宇宙学

図3 「古事記と宇宙」シンポジウムの案内



図5 京大宇宙落語会の案内



図6 宇宙茶会の様子。オレンジスーツでお茶を点てているのは茶人の近藤俊太郎氏。



図7 すみだ川アートフェスタで開催された宇宙書会



図8 磯部氏が監修に加わりLISNから発売された宇宙のインセンス

会場からの質問

質問者：面白いお話をありがとうございました。古代バビロニアですか、そのような本は数としては結構多めなんですか？ あと内容は？



磯部：私たちの研究グループが今回用いたのは、紀元前7世紀から紀元前1世紀にかけて粘土板に楔型文字で書かれた、古代バビロニアの天文誌といわれてる文書です。これはいわば専門の観測官のような人が、天気とかで川の水位とか、あとは何か変わった天体現象とか、そういう自然現象を記録してあるものです。私は考古学者じゃないのであまり正確なことは今は申し上げられませんが、今も遺跡の中に眠っているものもたくさんあるんじゃないかと思います。発掘されたもののうち、多くはイギリスの大英博物館にあるそうです。この文書をちゃんと読める人は日本にも数人しかいないそうで、そのうちの一人である東京大学の三津間先生という方に研究チームに加わって頂いています。

司会：はい、ありがとうございました。もう一度磯部さんに拍手をお願いいたします。(会場拍手)

それでは、後半のパネルディスカッション、少々時間が押しているんですけども、ちょっとセッティングを変えないといけないうで、それまでちょっと休憩時間にしていただきたいと思います。よろしく願います。



Part II

パネルディスカッション「大学生からみた宇宙」

パネリスト

山崎 直子

Naoko YAMAZAKI

元JAXA宇宙飛行士、宇宙政策委員会委員（内閣府）、
和歌山大学観光教育研究アドバイザーボードメンバー、
同国際観光学研究センター客員特別研究員

秋山 演亮

Hiroaki AKIYAMA

和歌山大学協働教育センター（災害科学教育研究センター）教授、
同国際観光学研究センター研究員

梶田 太陽

Taiyo KAJITA

和歌山大学観光学部1回生

中里 真

Makoto NAKAZATO

京都大学大学院人間・環境学研究科修士課程1回生

モデレーター

中串 孝志

Takashi NAKAKUSHI

和歌山大学観光学部准教授、同国際観光学研究センター研究員、
Space & Mobilityユニットリーダー



パネルディスカッション「大学生からみた宇宙」

司会：皆さん、おそろいになりましたね。そろそろ後半を始めていきたいと思います。パネルディスカッション、タイトルは「大学生からみた宇宙」ということで、大学生、大学院生を迎えて、お話をしていきたいなと思っております。まずパネリストの皆さんをご紹介します。まず前半から引き続きまして、山崎直子さんにご登場いただきます。

山崎：よろしくお願いします。

司会：続きまして、僕から見ても一番向こうの端ですね、和歌山大学協働教育センター・災害科学教育研究センター教授、国際観光学研究センター研究員の秋山演亮さん。

秋山：よろしくお願いします。

司会：それから現役大学生としまして、和歌山大学観光学部1回生の梶田太陽さんです。それから現役の大学院生として、京都大学大学院人間・環境学研究科修士1回生の中里真さんです。なお、私、中串がパネルディスカッションの進行役をさせていただきます。よろしくお願いします。

ではまず、山崎さん以外の御三方は、どんな教育活動をなさっているか、皆さんご存じないかと思いますので、簡単に…簡単でなくてもいいのかな、自己紹介を兼ねて、活動の紹介をお話いただけたらと思います。では、秋山さんからお願いいたします。

秋山：はい、ありがとうございます。すみません、座ったままでやらせていただきます。秋山でございます。よろしくお願いいたします。最近ちょっとですね、テレビに出ていて、「肩書きが和歌山大じゃないじゃないか」と突っ込みをいただきますので、その辺をちょっと説明させていただきますと、今現在ですね、実は和歌山大では初めてなんですが、クロス・アポイントメント教員になりまして、和歌山大6割、千葉工大4割で勤めております。給料は6割和歌山大学、4割千葉工大として教育・研究をやらせていただいています。私、元民間出身だからかもしれませんが、給料をいただいているところに、給料分の忠誠を誓うのが当然と考えております。実は和歌山大はですね、以前は宇宙教育の分野で頑張っていましたが、最近は違う方向に一步先んじたと思うんです。今、直子さんが宇宙政策委員やられてますが、私はその前の時期に、その政策委員会と現在の宇宙開発体制をどうするのか、日本の立ち位置をどうするのかを議論するために、有識者会議の委員をさせていただきました。そのときに、実はわれわれ、3つのことを言いました。1つ目はですね、日本は宇宙開発を止めないぞ、そういう宣言を政府としてしてください。2つ目が、でももう国はお金がないので、やり方をちょっと考





えましょう。3つ目はそのための体制変更をしましょうと、3つのことを提言しました。それで1つ目は粛々と続けられておりまして、3つ目も、宇宙政策委員会などいろいろできたのですが、問題は2つ目。国にお金がないよ、どうするの？ 僕はちょっと責任を感じておりましてですね。実際に、だから民間のお金とか、もしくは他の国のお金を引き込む仕組みを作らないかんとか、ということに関してです。

実は、今まで和歌山大でも宇宙教育とかいろいろやってきたんですが、ちょっと数年ほど前から、もっと「実用」にしましょうと。そこで昨年から、防災の研究所の方に、宇宙教育研究所が吸収されました。やっていることは宇宙を使って、ちゃんと防災をやろう、しかも紀伊半島というところはですね、非常に宇宙を使うのにいい場所なんですね。というのは、東京とかですね、いろんなところは社会インフラがかなり地上にあるんですけれども、紀伊半島はなかなかまだそれが十分に足りていないところだと。実はこの紀伊半島の状況は世界的にも同じような状況はたくさんありまして、そういうところを使いましてですね、宇宙の利用というときにリモセンばかりに目が行きがちですが、リモセンだけでなく、最近はやりのIoTとかですね、ICTとかあいつたものを取り入れてやりましょうということでやっています。そうなってくると、和歌山大の方針としましては、防災の宇宙利用に関しては「やれ」と言われてるんですけど、おそらくその、エウロパの生き物とかですね、気球を飛ばしてモンゴルに行けとかですね、そういうのはちょっと外れてくるので。すみません、別に僕が学内で稟議を上げるのが面倒くさかったからとかそういうわけじゃないんですが、まあだいたいそんな、皆さんが「宇宙」と思うようなところは最近千葉工大とかへ行っていてるんですけども、引き続き宇宙「利用」は和歌山大学でやっています。

まだ案内が出てないんですが、1月19日にですね、県民文化会館の方で、県庁の前ですね¹、あそこで内閣府が、宇宙の防災利用

1 和歌山県民文化会館、及び和歌山県庁のこと。

の大々的なシンポジウムやりますが、そこはちゃんと和歌山大の肩書きで出ますので。引き続き宇宙利用の方を和歌山大は頑張りたいと思います。しかも宇宙利用は海外の連携がすごく欠かせないということで、宇宙教育とかですね国際的連携も、関連してやっていきたいと思います。すみません、短くとのことなので、この辺で。十分長いと言われそうですけど。(笑)

司会：もう一度まとめますと、いっぱいなさってこられた方なのですが、まずは内閣府の宇宙政策に関わってらっしゃったということですね。

秋山：そうですね。そこは話すと長くなるんですけど。本当は惑星科学者でして、それこそ先ほど木星の月に氷が、みたいな、ああいうのが本当は専門で、私、実は最初のファースト論文²が、エウロパの生命探査をどうするか、それが論文だったんですけども、そういうことやっていたんですが、残念なことがですね、「エウロパに生き物がいるらしい、日本でも行こうよ」って言った時に、ほとんどの人の反応が、「えっ、ええやろアメリカが行くから」ってですね、がっかり。あかん、こりゃあかんこりゃあかん。人育てようと。人育てて、そういうのをやれる体制にしようと思ったら、今度は国が動かないというね。例えば「はやぶさ2」、今上がっていますけども、あれも飛ばすのに10年掛かりましたしね。あのSELENE-2っていう、「かぐや」の2号機、月に行くのにいまだに飛んでない、こんな状況ですよ。で、ちょっと宇宙政策もなんとかしたいなあ。まあでも、本質は僕は火星に行つて、こう、「ああ、火星すごいな」と思つて死んでいきたいな、そんな感じです、はい。

司会：そういう感じの、何でも屋という方ですね、はい。続きまして、順番にいくと、梶田さんかな。活動紹介等をお願いします。

² 「ファースト」=First Authorすなわち筆頭著者のこと。その論文を主として執筆した人物とみなされるため、学術界では、自分が筆頭著者の論文を出すことが重要視される。



梶田：よろしくお願いします。私は和歌山大学の観光学部³の1年生の梶田太陽と申します。私、なぜここに自分がいるんだろうっていう不安があるんですけど…私が取り組んでいる活動は、和歌山大学の一つの制度で、学生が学部を超えてあるプロジェクトへ取り組みたい学生を集めて、大学が設備や資金等を支援してくれるクリエというものがあるんです³。そのプロジェクトのひとつで宇宙開発プロジェクトに参加しています。今ちょっとね、参加している人が少なく、問題がたくさんあるんですけど、その中でどのようにプロジェクトを成功させていくかって…人は乗れないんですけど、2mぐらいあるロケットを、和歌山県に加太という土地がありまして、その加太で打ち上げていくっていうプロジェクトです。私は製作とっていうのはまだ分からないんでそういう数値的なものじゃなくて、外部との連携、打ち上げるにあたって、申請を取って、企業の方に「今回私達こんなロケット打ち上げるんで、一緒にドローンの飛行実験しませんか。」とか、そういう外部との連携と、マネジメントで安全管理とかスケジュールの調整をしたりしています。だから全然、宇宙に関しては知識がなくて。でも私将来の夢があって、それは、気象予報士になりたいなと思っているので、夢は語れるかなと思います。よろしくお願いします。(会場拍手)

司会：梶田さんがやっている活動ですけども、プロジェクトチーム自体は、もう何年ぐらいですかね。これは秋山さんが和歌山大学に着任された時に作った…

秋山：はい、すみません、梶田さんは1年生なので、1年より前のことは知らないと思うんですけど、私が和歌山に来たのが2008年なので、もう7、8年になります。ちなみに私は和歌山に来る前、秋田にいたんですけど、秋田と和歌山の間に短い時間、今日もご紹介があったPDエアロスペースに2ヶ月だけいたというどうでもいい話ですが、はい。(苦笑)

3 和歌山大学協働教育センター。学生の自主的な活動を学びとしてサポートし単位化する、全国初の組織として発足した。愛称は「クリエ」。



図1



図2

司会：秋山さんが着任された時に立ち上がったプロジェクトで、文系理系問わず宇宙のことをやろうというものです。言ってみれば観光学部の梶田さんは技術屋さんといんですけど、技術屋さんがロケットを作る。これぐらいの大きさのロケットを作って打ち上げるんだけど、打ち上げるためにはマネジメントをする人が要る。そういう部門を今担当していると、そういうことです、はい。

ではですね、続きまして、京大の中里さん、お願いします。中里さんはプレゼンテーションをされるということで、お願いします。

中里：よろしくお願いします。京都大学の大学院の中里真と申します。大学院の他に、さっき磯部先生が話されていた宇宙ユニットでの活動がありまして、そこでは土井隆雄先生や磯部先生の手となり足となり働いています。

今日はプレゼンするつもりで来ており、せっかく資料を作ったので、ちょっとそれを利用していきたいと思います（図1）。その前に、ちょっとバックグラウンドを説明すると、僕はずっと野球をやっておりまして、小学校1年の時から大学の4年までずっとやっています、1年前までは京都大学の硬式野球部の主将までやらせてい



たきました。体のことにも興味があり、大学院で人の体や神経生理学についての研究をしていて、そんな僕だからこそ分かる月面野球の、月で野球をやったらこんなに面白いのか、というところを伝えたいと思い、資料を用意しました。まずは月面野球の面白さというところをちょっと説明した後に、僕のちょっと研究している領域というところを紹介できたらなと思っています。

宇宙開発については山崎直子さんとか説明していただいたので省略して、いろいろ話すことはあるのですが、まずは野球の魅力についてまで飛ばして説明させていただきます(図2)。野球の魅力としては、非常に球の速い、スピード感のあるスポーツであり、バッターの方は100m以上打球を飛ばす大きなスケール、そしてゼロコンマ何秒を争うようなギリギリの勝負があり、そのスリル感が観ている方もやっている方も楽しめるものだと思います。だからこそ世界77ヶ国で競技人口も非常に多いというスポーツになっており、もし月面で野球ができれば先ほどの磯部先生の話にあった、道具的価値ではなくて内在的価値っていうところ、宇宙についての内在的価値、「野球がしたいから行く」「好きで野球がしたいから行く」というようなところ、その価値を高めることができるんじゃないかなと感じています。

実際に月面野球をしたらどうなるかというところを簡単に説明すると、月は大気がありませんので変化球が投げられません(図3)。変化球が投げれないのですが、重力が少ないというところと、大気が少なく、空気抵抗が少ないので、非常に速い球が投げられるというところで、直球勝負のいい試合ができるんじゃないかと思います。もう1個としては、これが一番の魅力だと思うのですが、重力が1/6ということは飛距離が6倍になります(図4)。ボールのフライの高さも6倍になります。なので、地球の場合は100m程度なんですけど、同じ力で打った場合600mを超えます。高さなんですけど、高さも200mから300m、これは東京タワー1個分ぐら

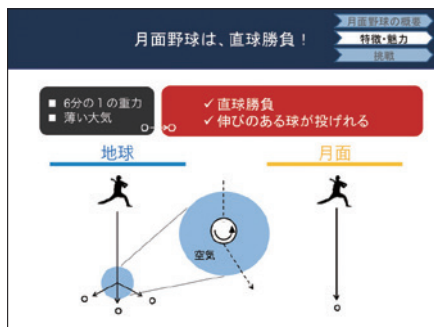


図3

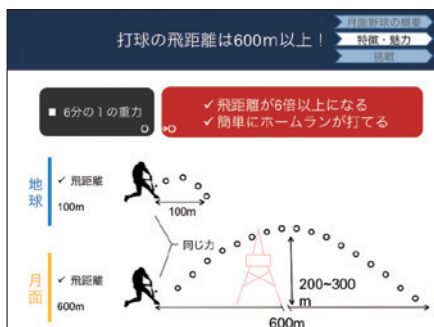


図4

いの高さに打ち上がり、非常にスケールの大きい、いい野球ができると僕は思います。やっている方もすごい楽しむことができると思うんで、地上では60cm程度しか跳ぶことができないんですけども、月ではその6倍3.6m、家の高さは簡単にジャンプできるというような、そのような試合ができます。

ここまではすごいスケールが大きくて、いい面だったんですけども、次のスライドは負の面というか、あまりよくない、そして月で野球をやっている人の感覚っていうところが地球とは違うということとを説明していきたいと思います。人の感覚っていうのは、センサーが体中にあるんですけども、例えば指を押したときに指で触っていると感じると思うんですけども、いろんなところにセンサーがありまして、その中でも一番大事だといわれているのが三半規管と耳石器というところです。特にこの耳石器、三半規管と耳石器は耳の奥にあって、バランス感覚であったりとか、体の動きというところを感知しているんですね。特に耳石器というところが重力の影響を一番受けると考えています。というのも、この耳石器を拡大していくと、毛の上に耳石と呼ばれる石みたいなものに乗っていて、例えば体が傾いたとき、この石がずれることによって、そのずれをセンサーが感知して、「あつ、体が傾いている。顔が傾いているんだな」



図5

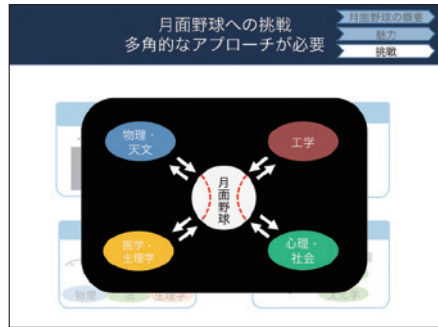


図6

と感じることができます。1/6の重力の場合、この石のずれ方が地球よりもあまりずれない。鈍い動きになってしまう。そういったところで、この耳石器に与える影響が出るんじゃないかと考えています。結局のところ、人っていうのはいろんな体全身のセンサーの情報を統合して、自分の動きっていうのを感じています。一つのセンサーにバグが起きてしまうと、全体に対するバランスも悪くなってしまっ、最終的にはこの重力というところが体全体の感覚がずれるというところにつながってくるというふうに考えています。

ほかの領域についても、説明は大体同じなんですけども、月面で野球をするためにはいろいろな障害があって、それをクリアしていくためには、多角的な、科学的なアプローチが必要なんだよというところをすごい詳しく説明したかったんですけど、まあ、時間なんです。この図でいうと(図6)、例えば月面野球をするためには、月のどこでやるのかというところで天文学であるとか物理学とか、「実際にどんな道具を使うの?」っていうところで工学の力、「本当にそれをやっていて面白いの?」っていうところで心理や社会、人についての考察も必要ですし、「実際その動き、人、できるの?」っていうところで医学であつたりとか、生理学であつたりとか、いろいろな分野が融合して、協力して月面野球が達成することが出来るというところ

を今日は一番言いたかったです。そんな感じで僕の紹介とさせていただきます。ありがとうございます。(会場拍手)

司会：実はちょうど会場の方からの質問であつたんですが、宇宙酔いのメカニズムは分かっているのか、乗り物酔いとはどう違うのかというご質問をいただいております。今のお話の最後の辺りは宇宙酔いの話とつながってくるのかなと。僕は生理学的なことはよく分からないのですが…

中里：僕は宇宙に行ったことがないので自信がないのですが、多分山崎さんに聞いた方が分かりやすいと思います。しかし、メカニズムはまさにそうで、三半規管というのは複雑な格好をしているんですね。いろんな方向、例えば顔を横に振るってという方向に対して反応するセンサーと、上下に動かす方向に対してセンサーで感知するいろいろな方向があるんですけど、宇宙の場合はこの耳石器であつたりとか、この毛を動かすためにはいろんなリンパ液というものが充満しているんですけど、その動きがないと駄目なんですね。その動きが無重力というところで地球とは違うような感覚になってしまうので、最終的には「今、僕はどんな格好をしているんだろう、どんな方向を向いているんだろう」っていうところの情報の統合ができなくなって宇宙酔いが生まれるのではないかというふうにいわれています。実際に行かれた山崎さんはいかがでしょう。

山崎：おっしゃるとおりで、情報統合ができないからであろうということはいわれているんですが、詳しいメカニズムはまだ完全には解明されていないです。従って、先程もちょっとお話したのですが、予測はまだできません。乗り物酔いがあるから宇宙で酔うわけではなくて、そこは相関関係がないと言われています。昔は回転イスの訓練があつたんですけど、あれがいくら強くなっても宇宙で酔う人は酔うということで、今、訓練としてはやっていません。ただ、



研究データを取る目的では回転イスはやるんですが、データ取りがあくまでも目的で、あれが強くなるという目的では今はないです。面白い点は、宇宙酔いになっても1日、2日たつと皆さん慣れるんですけど、地上に戻った時の再適応の方が時間がかかる気がします。単にバランス感覚が崩れるだけではなくて、右を向いたり、左を向くときに、その回転方向と90度違う方向にぐるっと予期しない力が感じられて、それで結構バランスを崩すんですね。だから最初のうちは、横をむくときは、首だけで曲げるのではなく、体全体で曲がりなさいということをよく言われていました。

中里：補足として、人が体の方向、首の方向を変えるといったときには、首が動き始める前に、目がまず動き出します。目が動いてから、そっちの方向に首がつられるという動きをします。宇宙の場合でも目が先行するんですけれども、そのときの目の神経回路と前庭系、三半規管であつたりとか、そこら辺の情報の統合の割合が多いんですね。なので、その関係性が強いからこそ、地球に帰ってきたときに宇宙に慣れていたものに対して、「あれ、違ったの」というふうな情報のずれが起きてくるので、多分そういったものが生まれてくるんじゃないかというふうに考えられています。

司会：ちなみに月面野球の話で、山崎さんに伺いたいんですけども…。宇宙酔いというのは、恐らく無重力状態のときに起こるんだろうと思うんですけども、月面酔いみたいなものはあるんですか。「1/6の重力ならでは」みたいな現象はあるんでしょうか。

山崎：これも昔アポロ時代に月面まで行った人が12名おまして、月面でゴルフをやったっていう人がいるんですよ。重力が変わることでバランス感覚が取りづらくなるという話は聞いていますが、それも個人差があるので、かかる人もかからない人もいと個人差はあると聞いています。

秋山：すみません1個訊いていいですか？ 船酔いして慣れて陸に戻るって陸酔いするってありますけど、宇宙酔いって、地球に戻ってきたら地球酔いする人っているんですか。

山崎：それはほぼ100%皆さん地球酔いしますね。頭が重く感じるだけでなく、グラグラとします。バランスが、先ほど言ったように、取れなくなり、真っすぐ歩けなくなるんですよ。

秋山：すみません、個人的に質問して。

司会：いえいえ、ありがとうございます。

ちょっと突っ込んだ話に行ってしまったので、話題を前に戻しまして…皆さんそれぞれの立場でいらっしゃるわけですが、今日は宇宙観光について考える場ですので、しかも山崎直子さんをお迎えしてですので、「宇宙に行く」ということを考えてみたいと思います。4人の方々に伺いたいのですが、それぞれ宇宙観光についてのイメージあるいはリクエストとか、言いたいこととか、ひょっとしたら人によっては悪口を言いたい方もいらっしゃるかもしれませんが、率直なご意見、イメージを語っていただけたらなあと思います。じゃあ向こうから順にいきましょうか。

秋山：…僕からでいいの？(笑) ものすごく端的には行きたいですけども、行きたくて、行きたくて、火星に行きたいなあがスタートなんですけれども、ただどうやって行くかというのをちょっとよく考えないといかななあと思っていて。先ほどいろんな旅行の話がありましたけどね、どの旅行でも国に連れていってもらえる旅行じゃないんですよ、本来的には。行きたかったらば金を出して行けやというのが、まあ今思っているすべてのことですかね。それだけです。追い追い、議論が膨らんでいけば。



司会：ありがとうございます。では、山崎さん。

山崎：そうですね。飛行機も、昔はライト兄弟が個人的に実験を始めていました。その後、民間の賞金レースがあったり、国が先導する時期もあり、つまり、大組織がスポンサーとなることで、技術がこなれて、民間のジャンボジェットへ繋がり、今では普通に海外旅行を体験できる時代になりました。宇宙でも、人が宇宙に行くということが、技術的には国際宇宙ステーションのような地球の近傍では確立されつつあります。月、火星となったときはまだ正直未知なところがあるため、その部分は、国や民間でもいいのですが、最初は何らかの大組織がある程度は補佐…補佐というか、主導するのがいいのではと、思います。そこで技術がこなれてきたら、あとは大量に行くという段階になったら、純粋にビジネスやサービスとして民間で行きたい人が行くという流れかと思います。国と民間がうまく協働・分担してやっていけたらいいなと個人的には思います。

司会：ありがとうございます。

梶田：私は本当にただの夢物語で話させてもらうと、宇宙エレベーターとかいう話もあるじゃないですか。だから、何年後か、私が生きているうちにはそういうものができて、かつ普通の旅行感覚で行けるような体制が整うのかなという夢はあります。…こんな感じでいいんですかね。

司会：はい、OKです！

中里：僕のイメージとしては今から僕たちが宇宙に行くという感覚は、江戸時代の時に日本が海外に行くというような感覚と同じであると感じています。そう考えると時代がたつにつれて、絶対人は宇宙に行けるんじゃないかなという感じです。江戸時代の方を振り返

ると、江戸時代の時に海外と日本をつないでいたという、その時に一部の人が本当に頑張って日本と海外の間をつないだっていう経歴があるので、宇宙観光に関してもどこか一部の本当に熱意のある人がプロジェクトを進めていかなければならないのかなと思いますね。

司会：はい、ありがとうございます。今回のテーマが「大学生からみた宇宙」ということなので、若い方のお二人がおっしゃっていた言葉ですけれども…「夢物語」と梶田さんはおっしゃっていたんですけれども、月に行ったり、火星に行ったりという話が出まして、割とすぐそこ…尾久土さんの話とつながりましたかね。間もなく、今だとサブオービタルの宇宙旅行は数千万円ですが、数百万円ぐらいまで金額が下がってくるというような展望の話もありました。そういう意味で、現状と、これから近い将来のタイムスパンのこと、今どれぐらいのところで来ているのか、どれぐらい、何年先にどんなことが起こりそうかというようなことは、秋山さんがご存知かな？ 現状の整理や、また民間との関係といった辺りを、秋山さん、お願いします。

秋山：はい、分かりました。これは実は未来予測図はいろいろあり得てですね。要はそれがどれだけ必要にされているかということがすごく大きいと思いますね。例えばアメリカ大陸が発見されました。ヨーロッパからアメリカに行くようになりましたといったときに、行くのは真剣勝負だったんですね、当時。生きるか死ぬか分からないけどとりあえず新天地を求めて行こうとか言っていたのに、それがですね、1世紀もしないうちに、アメリカから綺麗にされた洗濯物を満載した船がヨーロッパに帰ってくるとかですね。そんな…要は経済活動が始まってしまうとそれはもうガンガン進んでいくんですよね。そういうのがあるんですけれども、昔、1999年ごろ、ちょうど私がまだ民間にいたころはですね。ちょうどあのころに『Xプライズ』というのが始まって…今、Xプライズで月に行こうという



のをやっていますけども、その前段階に、完全に民間で作られた宇宙機で、宇宙に行ってくださいと。宇宙って要は100km以上の宇宙に、しかもそれは1人じゃなくて、2人とか3人で行きなさいと。で、帰って来てから2週間以内に80%以上同じ機体を使ってもう1回行って帰ってきたら賞金をあげるといふそういうレースがあったんですけれども。ちょうどそのころにですね、中国が人を宇宙に飛ばそうというのを始めていてですね。当時、1999年ですから私はまだ20代の末ぐらいですけども、若かったですけども(笑)、「じゃあその後どうなりますか予測」というのをやってたんですけども、恐らく40～50になるころには民間の宇宙旅行も始まり始めるでしょうという話はしておりました。で、その予測がどのくらい当たっているかというのと当たらずとも遠からずでして、民間で、有人宇宙をする会社が生まれ始めたんですね。だからそういう意味では、このままの流れで、何かの歌みたいですけど(笑)、このままのスピードで世界が回ったらどうなるかという話ですけども、今2016年。2020年ぐらいには多分民間宇宙旅行っていうのは恐らく始まっていて、ただしそれはサブオービタルですね、宇宙に1回行くけどすぐに帰ってくる、という弾道飛行ですね、これが始まるだろうと。じゃあその後、周回軌道に入る宇宙旅行がどのぐらいで始まるかというと、これはちょっと結構難しい。というのはですね、どのぐらい需要があるかによって変わるんですけど、まあでもそれは2050年以前に実現するかなと思っていますけれども、2030年とか40年とか。さらに遠くに月に行きますとかですね、その辺になってくると、すみません、皆目見当が付きませんって世界でね(笑)。技術的には行けるんです。技術的には行けるんですけども、先程直子さんが「技術でできるところまで国がやったらいいじゃないですか」と。その通りなんですけども、例えばアポロは月に行きましたが、その技術は今でも生き残っているかという生き残っていないんですよ。今、もう1回月に行こうとするとかなりの技術開発をしなければいけなくて、要は技術というのは出来上がった瞬間から失われていくわけ

ですよ。だから結局それをどう回すかというのがないと、進まない。だから、ちょっと未来予測図としては、すみません中途半端な答えですが、今の流れでいけば放っておいても、2020年には人は宇宙を飛んでいます。しかもそれなりのお金を払えば飛べるようになると思います。私、そこから先っていうのはみんながどれだけ頑張るかだと思っています。

司会：ありがとうございます。ちなみに富裕層じゃなくて、我々でも一生に一回のご褒美旅行ができるようになる時代はどれぐらい先だと思いますか。

秋山：先ほどからPDエアロスペースの緒川さんという話が出てましたけども、彼は198万円で行けると言っていましたかね。要は100万、200万円で飛べる宇宙にしたいと言っていて、これはすごく分からないんですよ。例えば手作業で作ったものと工業製品で作ったものって値段が100倍くらい違うんです。手作業と工業製品というのはどのくらい数が違うかというと、手作業っていうのは数個とか10個、100個ですよ。工業製品というのは1万個、10万個作ると値段が一気に1/100くらいに落ちます。同じことが宇宙開発でもいえると言われているんですけど、ただ圧倒的に違うのはロケットの、ありますよね、あれの90%くらいは燃料なんです。要は原価率というか、燃料代そのものがかなり掛かるんで、そこまでは劇的に変わらへんけども、ただ弾道飛行に関していうと、恐らく開始後5年後、10年後ぐらいには何千万から何百万に下がるだろうとは。

司会：もうすぐ2017年ですから、2020年代半ばには…っていうぐらいですかね。

秋山：そうですね。それぐらいには200～300万で行けるんじゃないかな。もうちょっと楽天的な見方もいっぱいあるんですけど、個



人的にはそれぐらいかなと思います。

司会：若いお二人に聞きますが、それぐらいにはちょうど、可処分所得が増えて、自由にお金が使える年代になっているかと思うんですけども、そのぐらいの頃に、それぐらいの金額だったら行きますか。どうですかね。

梶田：お金がね、あればぜひ行きたいです。ねえ？

中里：そうですね。

司会：お金があれば。先立つものがあれば。でも数百万だったら割と頑張ったら…そのつもりでないといけないけど、結構働き始めるといけると思うんですけども。

磯部さんが紹介された調査で、結構不安要素もあるという話もありましたね。宇宙に行くにあたっての不安要素、どういう分析結果だったか、もう一度ご紹介いただけますか。

磯部：事故の危険性といった不安は多かれ少なかれみんなもっているわけですね。私たちの調査はどちらかというと、有人宇宙開発の中で、出て欲しくはないけれども、人が亡くなるような事故が起きる可能性はあるわけで、そういうことが起きても本当に開発を続けますかということに対する人々の意識を調査したものです。日本でよく言われていることとして、日本人は人命にセンシティブなので、一度人身事故がおきたらもう有人宇宙開発は続けられなくなるんじゃないかっていうような言説が、特に立花隆さんがしばしば言われていたこともあり、非常に流布しています。でも、「もし人身事故が起きたら」という仮定でどう思うかということを見ると、そこまで厳しい意見が多いわけではないというのが私たちの調査の結果です。もちろん実際に事故が起きた時の反応は違う可能性はあ

りますけど。

司会：はい、ありがとうございます。梶田さんや中里さんは、かなり宇宙にのめりこんでいる…と言うべきかな。一般的にいうと、どちらかという宇宙寄りのお二人だと思うんですけど、周りの同年代はこの話を聞いてどんなふうに思うと予想しますか。

梶田：私の周りではきつと「行けるんやったら行きたいなあ」みたいな。「楽しそう」みたいな感じではあるとは思いますが。あまり危険性とか深く考えてないんじゃないかなとも思いますね。

中里：僕のゼミの仲間に飛行機に乗るのが嫌いな子がいて、「自分以外は何も信じられない。機械はただ壊れる可能性が1%でもあるんだったら絶対に信じたくない」と言うぐらい嫌いらしいです。そういった人の不安を解消できるまでの技術力がそこまであったら実現できるんじゃないかなとは思いますが。多分一般の人はすごく怖いだと思います。

司会：今でもね、飛行機は絶対嫌だって方も多いですからね。若い方々、いろいろ夢を持ってらっしゃるかなと思うんですけども、宇宙に行ったら、…まあサブオービタル旅行としましょうか、あれは上がって100km超えたところで数分間滞在できますよね。その数分間で何ができるか。何がしたいですか。じゃあ、数分間でできることと、周回軌道上でやりたいことと、この2つ。

中里：数分間しか時間が準備されていない場合だったら、僕はもうとにかく動きまわる。自分の体でその無重力をどれだけ感じられるかという数分間にしたいなと思いますね。で、周回軌道で1ヶ月ぐらい宇宙に滞在できるというふうになったら、先ほどにもあったんですけど宇宙芸術というところで、無重力の中で地球ではあり得な



いような物の動きであつたりとか、物質の性質というところが見えてくると思います。それをしっかりと芸術という、芸術的なセンスは全くないんですけども、見てみたいなのというのは感じています。

梶田：何でしょうね。数時間しか、数分間しかないってなったら、とりあえず目に焼き付けたいなっていうのはあるかなと思って。あと、目に焼き付けるプラスやっぱ宇宙観光って体験の方かなとも思うので、実際にそのときにしかできない動きだったり、そのときにしかできないっていうことをもう全力で感じたいなと思います。で、何週間もつていうのなら何か調査とかしてみたいなと思いますね。

秋山：ここに体験者がいるよ。

梶田：どんな調査をなさったんですか。

山崎：私は国際宇宙ステーションの組立補給がミッションだったので、補給モジュール「レオナルド」をロボットアームを使って取り付け、その中のいろんな実験装置を国際宇宙ステーションの中に1つ1つ設置することが主な作業でした。そのほか、合間に実験も少しやったのですが、例えば、ネズミを15匹一緒に連れて行って、宇宙で免疫機能がどう変化するか、宇宙では低下するというデータがあるのですが、どれぐらい落ちるか定量的にネズミを使って調べたり、シロイヌナズナの植物の発芽状況を見たり、自分の体の表面の菌のサンプルをとったりしました。お風呂もシャワーも入れないので、種々の菌の繁殖スピードが変わるのか、突然変異を宇宙でするのか、などを調べるためです。

秋山：プライベートはどのくらい？

山崎：プライベートはあまりないのですが、夕食後寝るまでに少し

あります。やっぱり地球を眺めたり、体を自分で動かして無重力を体感することが多かったです。90分で1周してしまう、秒速8kmのスピードで動きますので、その都度見る景色が変わるので、窓の外の景色はいつ見ても見飽きないです。あとはできるだけ写真記録に残していました。また、インターネットがつながるので、地上の家族や友人とメールをしたり、Twitterでつぶやいたり。空き時間には、そうした宇宙と地球の間のコミュニケーションを取ることも癒しの時間でした。

中里：ちょっとエモーショナルな部分になってしまうんですけど、僕、今の話を聞いて思ったことがあります。もし数分間で宇宙に行った場合、今の若い世代にはSNSで写真を投稿するとか、そういう文化がすごく広まっているんですけども、その数分間の中に自分のためにその数分間を使うのか、それともみんなに拡散するために写真を撮ったりとか、自分の活動をみんなに広める方向にいくのかというところで、すごい人間の、その人の本質が見えてくる。それ、自分がどっちに動くのかなというところを大事にしてみたいと思います。

梶田：さっき言ったところでいうと、SNSで拡散したら、多分「あっ、自分も行ってみよう」というのがあるんじゃないですか。最近の観光でいうと、SNSを利用した写真のフォトスポットが有名になるとか、写真映える場所が有名になるっていう観光の傾向があるなあというのは最近すごく感じていて、そうしたら宇宙を拡散…宇宙の写真や動画を撮るとか、宇宙で動画を撮って投稿すると、自分も身近に行った気持ちになれる、で、これを自分も体験したいっていう気持ちにもつながっていったら広まりが出てくるのかなと思いますね。

秋山：いいですね、そういう発想がきましたか。さすが観光学部、教育がしっかりされている。宇宙の無重力の話ね、地球を見るため



に2つあると思っていて、今宇宙（※マイクを落としてしまう）、一瞬無重力になってしまいました（会場笑）。宇宙に行って見るっていう方なんですけど、地上でも、地球上にも無重力を体験することができまして、名古屋でダイヤモンドサービス社とかやってるんですけど、飛行機でこう、「ふっ」とやってですね⁴、落ちてくる間は無重力と。私が一番笑ったのはですね、そこですね、結婚指輪の交換をすることをやった人がいるんですけども、動画も公開されてるんですけども、これが指輪がはめられない、無重力なので（会場笑）。いや必死になってそりゃうわあってなってて、嫁さんのスカートの中が見えてるっていうそんな動画、拡散していいのかってな感じなんですけど、それは面白かったですね。だから、意外と、だから、すみませんわれわれ世代、数分間で結婚式を、とかいう人が出るかなあ、っていうビジネスモデルとかも実はあったんですけど、すみませんそんなのはなかったですね。面白かったです。

司会：いかにもその、写真が拡散するっていう発想がね、若者だな、大学生だなと思いますね。そうやって、それこそ10年ぐらい先に、今の皆さんみたいな世代の人が宇宙に行って「宇宙で撮ってきた！」っていう写真がアップされて、SNSで拡散するようになる時代。それ10年ぐらい先に来そうなんですよ。そんな時代になったら、世の中どう変わってるんでしょうね。どう思われますか。

尾久土：そういう時代なんですけれども、今100kmって話をされましたけれど、宇宙でね。よく考えたら、どこまで地球でどこから宇宙という境界って、勝手に引いただけじゃないですか。で、われわれが住んでいるのは対流圏で、成層圏があって、中間圏があって、今、軌道を回ってるのは熱圏ですよ、ということはみんなが行くようになってきたら「そこは熱圏だから地球だね」って言い出すと、そうなってくるとそれより上が「宇宙」になってきて、その「宇宙」が始まるとこっち（※「地球」と呼ばれることになってしまった、熱圏を

4 飛行中に「ふっ」とエンジンを切って機体を自由落下させると、機内は無重力状態になる。エレベーターの降り始める瞬間にふわっと浮き上がる感覚があるのと同じ。

軌道周回する旅行のこと）が急に安くなってくる（会場「おお…」とどよめく）。なぜかという、海外旅行の上に探検旅行があって、探検旅行の一番究極が宇宙旅行ということは、プライスの、マーケティング的に、絶対に一番上のやつは何百万っていうプライス付けないとピラミッドを作れないわけね。だから100kmっていう定義が400kmとか500kmという定義になった瞬間、その時代がわれわれみんなが50万円くらいで宇宙に行ける、そういうマーケティングができる時代なのかなと思ってます。

山崎：今でも例えば気球とかは数十kmで行く疑似宇宙旅行というのもすごく広まってきているんですけども、先ほどの例えば「地球を見たい」とか、無重力などの非日常の体験をしたいというときに、100kmを超える必要があるかという点必ずしもそうじゃない。数十kmでも真っ暗な真空の空間が見えます。飛行機でも無重力を体験できるとか、宇宙旅行とイメージしているものも、多分いろんな段階があるんですね、きっとね。身近なところから恐らく始まっていて、徐々に徐々に拡大していくのかと思います。先ほど秋山先生が「どうなるかな、月は」とおっしゃってたんですけども、片道3日間、往復1週間で行ける世界ですから、月旅行まではいずれ近い将来に実現すると思っています。そうすると、地球と月を含めて、1つの何か「地球圏」みたいな形で、その範囲を多くの人が行き来できるようになれるといいなというのが勝手な期待です。

司会：ありがとうございます。おっしゃるように、宇宙旅行の敷居が下がってくるとフロンティアと呼ばれる高度が上がっていくことになるかもしれませんね。値段が下がってきてみんなが行けるようになってくると、山崎さんが基調講演でおっしゃったようにコンテンツの整備という話が大事になってくるのかなと思うんですけども、それがあってさっきどんなことをしたいかなと聞いてみたんです。



そこで会場の方々からのご質問なのですが…「宇宙に犬を連れていったという話を聞いたんですが本当ですか。餌などの面倒はいつたいどのようにみていたのかな」というご質問がきていますが、山崎さん如何でしょう。

山崎：ガガーリンさんが飛ぶ前に、旧ソ連では一番最初に犬、ライカ犬を連れていったと伝わっています。残念ながらその時は片道切符で、餌と空気がある範囲でしか生きられない。地球には戻れなかったという、ちょっと残念な結果ですが、それでも。その後もアメリカではサルを連れていたり、マウスやメダカなど結構いろんな動物は行っています。宇宙観光時代には、例えばペットと一緒に連れていたりとか出てくるでしょうね、きっと。

司会：宇宙ホテルとかも出てるぐらいですからね。

山崎：今地上でもペットを連れて旅行というのも流行っていますしね。そしたら、ネコは無重力でどんなバランスを取るのかとか、結構面白い実験もできそうですね。

司会：もう1つ会場からきているんですが、山崎さん宛てですが、宇宙に出た人の多くがUFOを見ているとのうわさがありますが（会場笑）…あまりこれはそのまま突っ込むと、そのまま集録として出ちゃいますので（笑）…何か不思議な体験をしたことがありますか。

山崎：はい、えーと、そうですね。私も、一緒に飛んだ仲間も、少なくとも身の回りの同僚では、「UFOを見た」っていう人はいないのです。ただもっと前の、それこそベテラン世代の宇宙飛行士の人たちの中で「UFOを見た」って体験談は伝え聞いたことがあります。「どこまでが本当なのか」というのが、われわれの中でも話題に

はなっていました。不思議な体験というもの、うーん、そうですね。例えば目をつぶっていると、目を開いていてもいいんですが、ときどき目の中で光が光る閃光現象があるんですが、私もその「アイフラッシュ」現象を経験しました。

司会：あつ、宇宙からの放射線ですね。

山崎：そうなんです、はい。数日間に1回ぐらいは目の中に光って、「おつ、何だろう？」っていうことが。

司会：どのくらい光るんですか。まぶしいぐらい？

山崎：そうです、目を開けていても光は分かりますね。目をつぶっていると、パッと一瞬明るくなるので驚きます。また、流れ星は1日に十何個も普通に時々窓を見てるだけで見つけることが出来ます。それだけたくさんの隕石（いんせき）が地球に降り注いでいるのだなと実感します。すみません、あまり奇抜な体験というほどではないですが。

司会：でも宇宙から帰ってこられた方々で、転職されるというんでしょうか、いろんな道に進まれる方がいらっしゃいますよね。

山崎：そうですね。特にアポロ時代に月まで行った人は、地球に戻った後に牧師さんになったり、芸術家、絵描きさんになったり、結構皆さんガラッと変わっていますよね。

司会：それだけ強烈な体験っていうことなんですかね。

山崎：特に月まで行ってポッカリ浮かぶ地球を、私もいつか見てみたいですが、見るとその強烈度が桁違いだと思います。



司会：なるほど、ありがとうございます。ちょっと時間が実は押してきていまして…最後にそれぞれ4名の方々に、宇宙観光への今後の展望とか、希望とか、リクエストとか、ダメ出しを踏まえて何か、「これ、こうなってほしい」とか、そういったことを一言ずついただけたら、と思います。じゃあこっちらから。

中里：不満を踏まえてというところだったんで、観光っていうネーミングがちょっとダサいかなと（会場「おお〜」）。関係者の皆さまに素人が言って申し訳ないんですけど、観光っていわれると僕の思っている冒険心とかそういったところがちょっと下がってしまうんで。

司会：ちょっと扱いが軽い感じがするわけですね。

中里：扱いが軽い感じがします。私、コンテンツとしても、もう少しいいネーミングで、いくんだ、このプロジェクトでいくんだ、というようなそういった名前やデザインも整理してもらえたらもっと行きたくなるなというふうに考えています。

梶田：私、ちょっと今聞いてて思ったんですけど…観光って言葉はもう身近じゃないですか、その方がいいと思いませんか？ 観光って聞いたらその身近な感覚で行けるんかなっていう。私は旅行会社のパンフレットがいっぱい置いてある中に、宇宙っていうのが出てくるように、それも、何km圏内、何々の旅みたいなのとか、いろんなプランができるわけじゃないですか。1ヶ所、宇宙に行くっていつでも、いろんな体験が、それこそ宇宙で野球みたいなパッケージツアーがあってもいいわけですし、いろんな種類のパッケージツアーとか、そんなことが実現したらいいなと思ってます。

山崎：ありがとうございます。そうですね、私も宇宙に行った時に、無重力で体が浮いた時に、「すごく懐かしいな」という感じがどこ

となくするんですよね。体が浮いている感じって。水の中で浮いている感じが、体内にいた時のころを思い起こさせるように。もともと私たちの体は宇宙の星のかけらでみんなできているので、宇宙に行くということは、未知な世界、非日常の体験なんですけれども、それと同時に、故郷を訪ねていくようなね、ちょっとね、懐かしいところを訪ねていくような感じもあります。やっぱり、旅先で、いろんな体験をして、観光をして、何かを感じるということが大きなキーワードだと思っています。そして、その体験の内容は、本当にこれからコンテンツの勝負なのかなと思っています。だからぜひ、いろいろなきめ細かい日本のアイデアで、宇宙観光に幅を持たせられたらすごくうれしいなと思っています。

秋山：最近おとなしくしていましたが、一時期ずっと海外を巡ってましてですね。面白いことに世界中の子どもみんな宇宙に行きたいんですね。これはどの国も「宇宙になんて行きたくない」っていう子はいなくて、基本は宇宙に行きたい。やっぱり人類の欲求として宇宙に行きたいというのはあるんですけども、問題はどうかやっていきますかっていうのがまずあって。そういう意味では、僕は1969年生まれなんですけれども、アポロが月に着陸した年に生まれたんですね。「大きくなったら月に連れてってもらえるよ」って言われて育ったけど、誰も連れていってくれへんかった。これはすごく考え違いなんですよ。行きたかったら自分でやっぱり行かないといけないので。そういう意味では、実は今、インターステラテクノロジーズといって、ホリエモンの会社が話題になっていますが、あそこの稲川貴大社長は実はわれわれの教え子みたいなもんですよね。そういった人材が育ってきているのはすごくいいことだし、ぜひ頑張してほしいと思いますけど。あともう1つは、道はすごく複雑なんですよ。僕、最近よく山の中を這いずり回って、センサーの設置とかやっていて、「お前、宇宙屋さんじゃなかったっけ？」って言われるんですけど、それは将来宇宙を使えるための根回しをして



いるんですけども。恐らく人が宇宙に行くっていうのも、ものすごくいろんなことを考えなきゃいけない。さっき梶田が、私が何をやっているかという話をチラッと行って、「調整をやっています」と言っていましたけど、実はそういったこととかですね、それはまた直接的な話なんですけれども、もっといろんなギミックとか仕掛けが必要で、その辺りを含めて、みんなが単に「宇宙に行きたい」と言うだけじゃなくて、本当に行きたいと思うならどうすればいいかを、ぜひいろいろこういう議論を通じながら考えていけばいいと思っています。

司会：はい、ありがとうございます。

私もお話を聞いておりまして、ちょうど秋山さんがおっしゃいましたけれども、今どんどん宇宙を利用すること、フィールドとしての宇宙利用と開発・利用がどんどんどんどん進んできているんですけど、特に日本は、いかんせんあまりお金がない。そこに、国は無理でも企業とか、誰かが予算をつけて、例えば防災に活かすとか、そういう形で利用を進めていくためには、需要がないといけない。需要を喚起する、需要を掘り起こすためには、そのころ、つまり10年後に活躍するこういう世代の方々が、観光という、こう…「行けるよ」っていうメッセージにつられて、「行きたいな」って思うことが、社会の、宇宙開発を支える原動力になるのかなと思ったりします。観光学の研究者としては、宇宙観光にどうやって関わっていけるのかなと、いろいろまた新しく悩みの種が増えたような気がいたします。

ちよっとうまく進行ができませんでしたが、お時間になりましたので、この辺で締めさせていただきますと思います。ご報告いただきました尾久土さんや磯部さんを含めまして、ご登壇いただきました皆さんにあらためまして大きな拍手を。

(拍手)

磯部：2月の11日に和歌山大学国際観光学研究センターにも後援いただきまして、「宇宙にひろがる人類文明の未来」と題して、一般の方も来ていただけるシンポジウムを開催します。ぜひ冬の寒い京都にお越しください。

司会：はい、ありがとうございました。スタッフの皆さん、あるいはお客様から、他に何か連絡事項はございますか。はい、ありがとうございました。以上をもちまして、観光教育研究セミナー「観光からみた宇宙」を終了したいと思います。本日は皆様どうもありがとうございました。

あとがき

中串 孝志

惑星科学者である私が観光学研究を始めて、そろそろ10年が経とうとしています。

かねてより天文普及、科学普及に関心があった私は、当初は宇宙観光と言っても、天文学的なコンテンツを用いた「教育」「普及」の視点でしか物事を捉えていなかったように思います。

その後、東北地方太平洋沖地震が発生し、東日本大震災と呼ばれることになる惨禍を目の当たりにすることになりました。特に、一応は物理学者であり、放射線取扱主任者第一種資格を持つ私は、東京電力福島第一原発事故とその後の社会の混乱に対して何か少しでも世の役に立とう、ものを言おうとしたのですが、その混乱の中で一気に噴き出した、ごく一般的な多くの方々がおそらくずっと以前から奥底に抱いていたのであろう、科学的な何かあるいは「学び」や「知」そのものに対する強烈な不信感や敵意の奔流を前に、ただただ立ち尽くすしかありませんでした。このとき初めて、科学コミュニケーションの何たるかを知ったように思います。

観光コンテンツに対する考え方も、それ以来、変わりました。「そんなことしてもお客様は来ない」と気づきました。ビジネス的に言えば、ようやく提供者側の勝手な論理ではなく顧客視点でのコンテンツプロデュースを考えられるようになったのかもしれませんが。宇宙観光に関するコンテンツについても、天文「学」を離れた広い視野で、お客様と、あるいは「みんな」で一緒に何かをする、創る、そんなコラボレーションが必要なのだと、最近は考えられるようになりました。

今回のセミナーでの登壇者の皆さんのお話や、会場のお客様とのやりとりは、そんなコラボレーションの意欲を刺激するたくさんのアイデアが詰まったものでした。そう感じたのは私だけではなく

たようです。来場者アンケートに寄せられたご感想にはこのようなものがありました。

- 宇宙のことなどテレビのニュースで知るだけだったので、実際に行ったことのある山崎さんのお話を聞いて宇宙の具体的なイメージが湧いた。
- 宇宙観光が十数年後にはSNSで拡散されるようになるというのが、リアルに感じられ興味深かった。
- 多角的に観光や宇宙について捉えることができ、有意義な時間だった。
- 宇宙観光のイメージが参加者の中でも多様さが目立ち参考になった。
- とても楽しかった。また意外な所ともつながっていて驚いた。
- 宇宙倫理に興味を持った。
- 戦争をしている人が宇宙へ行ったら思想が変わったら平和の世の中になるのではと感じた。
- 改めて“宇宙”“観光”とは、と考えさせられた。

今回、この集録を作成するに当たり、配布されて一度も開かれることなく廃棄処分されていくよくある「報告書」ではなく、手に取って読んでもらえる「本」を作ることを目指しました。また、会場での録音を元に、話し言葉を残して臨場感のあるものを目指しました。これらがどの程度達成できているか、甚だ心許ない限りですが、会場で私が感じた刺激を、読者の皆様と少しでも共有できたとしたら、編者としてうれしく思います。

ご登壇いただいた山崎直子さん、尾久土正己さん、磯部洋明さん、秋山演亮さん、中里真さん、梶田太陽さん、ありがとうございます。本書作成に当たって、お忙しいところ各発言部分の原稿作成をお願いしましたが、全体を俯瞰した立場から、いただいたご原稿に編者が手を加えた箇所もあります。このことについての責任は編者である私にあります。また、当日使われた映像資料の全てを掲載することはできませんでした。読者皆様にご不便をおかけすることになり、申し訳ありません。

短い広報期間であったにも関わらずご来場いただいたお客様にも御礼申し上げます。刺激と示唆に富む質問・コメントが本セミナーを盛り上げたことは間違いありません。本書では割愛致しましたが、各質疑応答では皆様きちんと名乗った上でのご発言だったことを申し添えます。

CTRスタッフ、観光学部スタッフの皆様には本当にお世話になりました。中でも観光実践教育サポートオフィス事務補佐員の野田阿紀子さんには、イベントの企画立ち上げ段階の最初から本番、集録出版の最後まで、責任者の私の緻密さのかけらもない仕事を全面的にバックアップしていただきました。厚く御礼申し上げます。

最後になりましたが、本書を手に取り、貴重なお時間を割いてお読みいただいた読者の皆様に、厚く御礼申し上げます。

編者プロフィール

中串 孝志 *Takashi NAKAKUSHI*

1975年大阪府池田市生まれ。京都大学大学院理学研究科物理学・宇宙物理学専攻博士後期課程卒業。博士(理学)。現在、和歌山大学観光学部准教授、同国際観光学研究センター研究員(Space & Mobility ユニットリーダー)。専門は惑星気象学。現職着任後はジオツーリズム、宇宙観光なども手掛け、現在は金星探査機「あかつき」データ解析の傍ら、観光情報学的アプローチを用いたジオパークの研究も進めている。特技はサックス演奏と奇術。

〈表紙写真〉

2009年3月、地球へ帰還するスペースシャトル・ディスカバリー号から見た、
離れゆく国際宇宙ステーション。©NASA

〈表紙・裏表紙下部の薄紫色〉

編者が実験から導き出した「火星の青い夕焼け」の光の色
(R=114, G=122, B=192)をもとにしています。

観光教育研究セミナー 2016 Vol. 7 in 東京

観光からみた宇宙

2017年3月30日

発行 和歌山大学国際観光学研究センター・和歌山大学観光学部
〒640-8510 和歌山市栄谷930

TEL 073-457-7025 (CTR)

印刷 中和印刷紙器株式会社

観光教育研究セミナー2016

Vol. 7 in 東京

観光からみた宇宙

